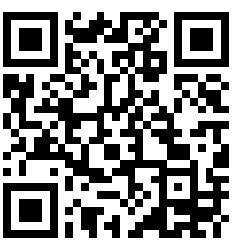
This is a reproduction of a library book that was digitized by Google as part of an ongoing effort to preserve the information in books and make it universally accessible.

Google™ books

https://books.google.com



Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

DEUTSCHE SEEWARTE.

SEGELHANDBUCH

FÜR DEN

ATLANTISCHEN OZEAN.

HAMBURG.
L. FRIEDERICHSEN & Cº
1885.

KAIS.KÖN.HOF- BIBLIOTHEK
54.043-C
Neu-

f. 10.—

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

DEUTSCHE SEEWARTE.

SEGELHANDBUCH

FÜR DEN

ATLANTISCHEN OZEAN.

MIT EINEM ATLAS VON 36 KARTEN.

HERAUSGEGEBEN VON DER DIREKTION.

MIT ZAHLREICHEN IN DEN TEXT GEDRUCKTEN HOLZSCHNITTEN UND NEUN STEINDRUCK-TAFELN.

54.043-C.

HAMBURG.

L. FRIEDERICHSEN & Cº.

1885.

Digitized by Google

Alle Rechte vorbehalten
Entered at Stationers' Hall.

Digitized by Google

Vorwort.

Endlich vermag die Direktion das Segelhandbuch für den Atlantischen Ozean dem vor drei Jahren erschienenen Atlas folgen zu lassen. Wenn in dem Vorworte zu dem letzteren Werke die Hoffnung ausgesprochen wurde, dass es möglich werden würde, das Segelhandbuch einige Monate nachher herauszugeben, so hat sich dieselbe aus Gründen nicht realisiren lassen, deren Darlegung an dieser Stelle kaum einen Zweck haben könnte und deshalb vermieden wird. Soviel mag übrigens erwähnt sein, dass das Manuscript zum grössten Theile schon seit zwei Jahren vorlag, aber, da einmal die Drucklegung bis nach dem Erscheinen des Atlas verzögert worden war, einer Ueberarbeitung und Durchsicht unterworfen wurde, wodurch, wie es in dem Charakter der rapiden Entwickelung und Umgestaltung der Meteorologie überhaupt und in's Besondere mit Beziehung auf deren Anwendung im praktischen Leben begründet liegt, nicht unerhebliche Erweiterungen und Umarbeitungen der vorliegenden Arbeit bedingt wurden. Es gilt dies in erster Linie von einzelnen Abschnitten über die Physik des Meeres und von den Segelanweisungen, während die Abschnitte über die Stürme des Ozeans und über allgemeine meteorologische Begriffe nur in geringem Maasse eine Ueberarbeitung zu erfahren hatten. Den Stürmen der verschiedenen Regionen des Atlantischen Ozeans war gleich anfänglich eine grosse Sorgfalt in der Behandlung und eine eingehende Besprechung gewidmet worden, so dass in der Folge nur die unterdessen darüber neuerschienenen Arbeiten noch Berücksichtigung und eventuelle Aufnahme finden mussten, damit das vorliegende Werk bei seinem Erscheinen als auf dem Standpunkte unseres Wissens stehend angesehen werden konnte.

Angezeigt mag es erscheinen, wenn hier wenige Worte gerade über die Behandlung der Stürme im Segelhandbuche, welche nicht unerheblich von den hergebrachten, dafür geltenden Anschauungen abweicht, angefügt werden.

Während man in den meisten Segelhandbüchern früherer Zeit weit mehr Gewicht auf die Darlegung des nach statistischen Erhebungen ermittelten Verlaufes der Vorgänge in Wetter und Wind verschiedener Meere und Meerestheile legte, und Stürme, lediglich als Störungen dieses regelmässigen Verlaufes aufgefasst, nur eine untergeordnete Beleuchtung erfuhren, wobei nicht verabsäumt wurde, bestimmte Regeln über das Verhalten — das Manövriren — eines Schiffes an die Hand zu geben, musste nach der Auffassung der Direktion der Ausnutzung

Digitized by Google

der durch Beobachtung gewonnenen Thatsachen eine bis in's Einzelne der Erscheinungen gehende und durch zahlreiche Beispiele erläuterte Darlegung gewidmet werden. Aus dem Studium derselben ergeben sich alsdann für den denkenden Seemann die Winke, welche ihm in der Ausübung seines Berufes, in der Sicherung und Förderung des Verkehrs auf den Ozeanen von Nutzen sind. In diesem Lichte betrachtet gewinnen die Stürme, ganz abgesehen von der ihnen innewohnenden Gefahr, eine erhöhte Bedeutung für die Lösung der dem Seemanne in meteorologischer Beziehung gestellten Aufgaben. Die Methode der Behandlung dieser Aufgaben, unter welchen für den Führer eines Segelschiffes als die bedeutsamste die Auffindung des relativ kürzesten und sicheren Weges zwischen zwei Hafenplätzen und des steten Korrectives in Fällen, wo wegen der Ungunst der Witterung oder sonstiger Verhältnisse von demselben abgewichen werden muss, erscheint, ist dieselbe oder doch nahezu dieselbe, die hinsichtlich des Verhaltens in Stürmen angewendet werden muss: es handelt sich in beiden Fällen um die Gewinnung eines Bildes von der jeweiligen Wetterlage. Bei den Stürmen treten die Grundzüge der Behandlung ungleich schärfer hervor, und können dieselben auch schon um deswillen nur, wenn sie eingehend besprochen werden, von eingreifendem Nutzen für die Zwecke der Navigirung sein. Dass dieser Nutzen, der, wenn auch verwandt, doch zu unterscheiden ist von jenem, der durch die Vermeidung und Abschwächung der den Stürmen innewohnenden Gefahr bedingt wird, wurde schon angedeutet. Dieser, der zuletzt bezeichnete Nutzen, leuchtet so zu sagen von selbst ein und bedarf nicht so sehr der genaueren Beleuchtung, während der Gedanke, dass man es bei der Aufsuchung der relativ kürzesten Verkehrswege zur See und bei der Entscheidung bezüglich des Verfahrens in Stürmen mit der Lösung ganz ähnlicher Probleme zu thun hat, noch lange nicht Gemeingut geworden ist, und darum auch stets wieder hervorgehoben werden muss. Seine, dieses Gedankens Richtigkeit tritt am klarsten hervor bei einer Besprechung der atmosphärischen Vorgänge in Stürmen, wenn dieselben durch zahlreiche Beispiele beleuchtet werden. Dies hat sich denn auch das Segelhandbuch zur Hauptaufgabe gestellt, weshalb den Erörterungen über allgemeine meteorologische Vorgänge und über die Natur der Stürme in den verschiedenen Gebieten des Atlantischen Ozeans eine erhebliche Ausführlichkeit gegeben wurde, während der Darlegung über mittlere Wind- und Wetterverhältnisse vergleichsweise eine einfache und knappe Behandlung zu Theil wurde. Die dem Werke im II. Theile beigegebenen Segelanweisungen leiten den Schiffsführer an zur Ausnutzung der im I. Theile enthaltenen allgemeinen Darlegungen physikalischen und meteorologischen Inhalts; auch hierbei bilden die Erläuterungen an in erster Linie aus deutschen Quellen stammenden Beispielen den Grundgedanken. Nur auf diesem Wege kann man den Erfolg als möglichst gesichert erachten. Uebrigens ist dieser Weg insoferne nicht neu, als derselbe durch die Seewarte schon im „Der Pilote, ein Führer für Segelschiffe" betreten und dadurch auch schon, wie mit Zuversicht hinzugesetzt werden kann, erheblicher Nutzen gestiftet wurde.

Aber auch in anderer Hinsicht zeigt das vorliegende Segelhandbuch nicht unwesentliche Abweichungen von dem Hergebrachten. Die Direktion war bestrebt, auch Materien in den Bereich der in demselben niedergelegten Besprechungen zu ziehen, welche sonst nicht, oder doch nicht in so eingehender Weise, wie es hier geschieht, in Werken dieser Art behandelt werden. Dahin gehört in erster Linie eine Besprechung der Ebbe- und Flutherscheinungen in

Digitized by Google

dem Gebiete des Atlantischen Ozeans, welche als Ergänzung zu den Darlegungen der physikalischen Verhältnisse dieses Meeres im Segelhandbuch sehr wünschenswerth erscheint und den mit Beziehung auf diese Erscheinungen in neuerer Zeit eingenommenen Standpunkt betont. Sodann erschien es zweckmässig, über die Behandlung der Deviationen der Kompasse an Bord eiserner Schiffe das Wesentlichste aufzunehmen, um dadurch immer wieder auf die Bedeutung dieses Gegenstandes für die praktische Seefahrt und die sich in derselben darbietenden Schwierigkeiten und deren Ueberwindung hinzuweisen. Auch in der strengen Beachtung der für die Behandlung der Chronometer geltenden Normen erblickt man mit Recht ein Mittel zur Erhöhung der Sicherheit der Navigirung, weshalb es rathsam erschien, dem Wesentlichsten darüber in dem Segelhandbuche eine Stelle zu geben und namentlich eine Anleitung zur Führung eines, für die Ausnutzung der Beobachtungen über Gang und Stand der Chronometer unerlässlichen Chronometer-Journales anzufügen. Dass über die Verbreitung der Wale Zuverlässiges dem Werke einverleibt wurde, wird einestheils im Interesse des Walfisch-Fanges mit Freuden begrüsst werden können, so wie andererseits die typischen Abbildungen der Hauptgattungen der Wale, indem sie den Seeleuten die Identifizirung der einzelnen Arten erleichtern, dazu dienen können, die Anschauungen über das Vorkommen der Wale wesentlich zu fördern.

Durch die bezeichnete Behandlung des Stoffes erhielt das Segelhandbuch einen Charakter, welcher es in seinem I. Theile namentlich auch für den Gebrauch auf Dampfern und in der Navigirung derselben brauchbar macht und als von grossem Nutzen erscheinen lässt. Die über Stürme, über Ebbe- und Flutherscheinungen, über die Deviation an Bord eiserner Schiffe oder die Behandlung der Chronometer gegebenen Aufschlüsse und Winke sind gerade auch für die Dampfer-Fahrt, die in unseren Tagen vorzugsweise für die Beförderung von Menschen und der Post eine so grosse Bedeutung erlangt hat, fast unentbehrlich.

Aus dem Segelhandbuche erhellt zur Genüge, dass dessen Gebrauch nur unter Mitbenutzung des Atlas dem ganzen Umfange nach ermöglicht wird. Die wenigen, dem Werke beigefügten Karten dienen nur dazu, diejenigen der im Atlas aufgenommenen Karten, die unterdessen veraltet sind oder doch durch neuere Untersuchungen überholt wurden, durch andere zu ersetzen. Dahin gehört die Tiefenkarte des Nordatlantischen Ozeans, welche die Resultate der neuesten Tiefenmessungen enthält und die im Atlas gegebene Karte, soweit sie reicht, zu ersetzen bestimmt ist. Ein Gleiches gilt von den Karten, in welchen die Magnetischen Linien eingezeichnet sich befinden.

Mit Ausnahme des Artikels über Ebbe- und Flutherscheinungen, den wir der Güte des Herrn Professors Dr. Börgen verdanken, und jenes über die Verbreitung der Wale, welchen Herr Direktor Dr. Bolau für das Segelhandbuch zu schreiben die Güte hatte — für welche werthvollen Arbeiten die Direktion den beiden genannten Herren an dieser Stelle den wärmsten Dank auszusprechen nicht unterlassen darf — sind alle anderen Abschnitte des Werkes und die Karten des Atlas von Beamten der Seewarte bearbeitet worden. Es betheiligten sich daran vorzugsweise der Meteorologe des Instituts, Herr Dr. Köppen, die Herren Abtheilungsvorstände Kapt. Dinklage und Koldewey, Herr Dr. Krümmel (damals in der Stelle eines persönlichen Assistenten des Direktors, jetzt Prof. ord. der Universität in Kiel), Herr Eylert und der unterfertigte Direktor.

Digitized by Google

Indem die Direktion das Segelhandbuch für den Atlantischen Ozean der Oeffentlichkeit übergiebt, hofft sie durch den, in demselben zu Tage tretenden Geist Zeugniss dafür abzulegen, dass sie den Gedanken, welcher dem Institut der Seewarte zu Grunde liegt, zum Nutzen und Frommen der Seefahrt, sowie namentlich zu deren Sicherheit nach Kräften zu wirken, unverrückt im Auge behält. Bei dem Aufschwung, welchen Deutschlands überseeische Beziehungen in jüngster Zeit genommmen, bei den Kolonial-Bestrebungen der Deutschen Nation müssen sich gediegene Segelanweisungen, als Hülfsmittel für die grössere Sicherheit des Weltverkehrs zur See, von Nutzen erweisen. In gleicher Weise wie nunmehr der Atlantische Ozean bearbeitet vorliegt, sollen denn auch die übrigen Ozeane in Segelhandbüchern mit Atlas behandelt werden, und zwar besteht die Absicht die betreffenden Werke über den Indischen Ozean, wenn irgend thunlich, schon im nächsten Jahre erscheinen zu lassen. Die Vorarbeiten dafür befinden sich theilweise schon in einem vorgerückten Stadium.

Hamburg, im November 1884.

Die Direktion der Seewarte.

Dr. **Neumayer.**

Digitized by Google

Inhalts-Verzeichniss.

Vorwort.

I. Theil.

I. **Einleitung.** Seite

Die physikalischen Verhältnisse. Meerestiefen. Temperatur-Vertheilung. 1
Spezifisches Gewicht des Meerwassers. Strömungs-Verhältnisse .... 4— 40

II. **Allgemeine Uebersicht der Windverhältnisse auf dem offenen Ozean.** 41— 50

III. **Die mittleren Windverhältnisse und die Windkarten der verschiedenen Jahreszeiten** ..... 51— 60

IV. **Die Winde und die Witterungsverhältnisse an den Küsten des Atlantischen Ozeans** ..... 61— 76

V. **Der Luftdruck und dessen Beziehungen zu den Luftströmungen** .... 77—103

VI. **Die Temperatur der Luft und der Wassergehalt der Atmosphäre** ... 105
1. Mittlere Temperatur der Luft ..... 107—109
2. Der Wassergehalt der Atmosphäre ..... 110—118

VII. **Die Stürme des Atlantischen Ozeans** 119
Abschnitt I. Allgemeine Darlegungen ..... 121—122
A. Ausgedehnte Stürme ..... 122—133
B. Lokal-Stürme, Böen, Tornados u. Wasserhosen . 133—144

VIII. **Die Stürme des Atlantischen Ozeans** (I. Fortsetzung) 145
Abschnitt II. Die Böen der äquatorialen Mallungen und des Passatgebiets ..... 145—152
Abschnitt III. Die Wirbelstürme der Tropenzone und bei den Kapverden ..... 153—159
Stürme im tropischen Theile des Atlantischen Ozeans, westlich von 30° W. Westindische Orkane ..... 160—172
Abschnitt IV. Stürme auf der Westhälfte der subtropischen Zone des Nordatlantischen Ozeans. Stürme auf dem Golfstrom und im Mexikanischen Golf ..... 173—203
Abschnitt V. Stürme über dem östlichen Theile des Nordatlantischen Ozeans zwischen 23° und 40° N. ..... 204—216

IX. **Die Stürme des Atlantischen Ozeans** (II. Fortsetzung) 217
Abschnitt VI. Stürme nördlich von 40° N. Breite ..... 217—253

X. **Die Stürme des Atlantischen Ozeans** (III. Fortsetzung) 255
Abschnitt VII. Stürme im östlichen Theile des Südatlantischen Ozeans (Kap der guten Hoffnung) ..... 257—268
1. Nordweststürme 262
2. Südweststürme 263
3. Nordoststürme 264
4. Südoststürme 265
5. Ausnahmestürme 266
Abschnitt VIII. Stürme auf der Mitte des Südatlantischen Ozeans .. 269—271
Abschnitt IX. Stürme im westlichen Theile des Südatlantischen Ozeans ..... 272—288

Digitized by Google

		Seite
IX.	**Ebbe- und Fluth-Erscheinungen.**	
	Die Gezeiten im Nördlichen Atlantischen Ozean	290—316
	1. Das Auftreten und die Fortpflanzung der atlantischen Tiden im Allgemeinen	291—293
	2. Besondere Eigenthümlichkeiten der Tiden an den europäischen und amerikanischen Küsten	293—296
	3. Einfluss der Bodengestaltung und Küsten-Formation auf die Tiden	296—300
	4. Die Gezeitenströmungen	300—304
	5. Ansichten über die Natur der atlantischen Tiden	304—314
	Anhang	314
XII.	**Anwendung der Lehre vom Magnetismus in der Navigation**	317
	1. Die Karten der erdmagnetischen Elemente	319—323
	2. Die Behandlung der Deviation der Kompasse an Bord eiserner Schiffe	323
	I. Kompass und dessen Aufstellung an Bord	323—325
	II. Aufstellung der Kompasse an Bord eiserner Schiffe	325—326
	III. Kompensation der Deviation der Kompasse	326—327
	IV. Veränderungen in der Deviation des Kompasses	327—331
	V. Krängungsfehler	331—333
	Anhang. Probeblatt für die Eintragungen in das Deviations-Journal.	335—337
XIII.	**Das Schiffschronometer, dessen Gebrauch und Behandlung auf See.**	339—346
	Anhang. Entwurf und Beispiel für die Führung eines Chronometer-Journals an Bord	347—349
	Zeitsignal-Stationen in den Häfen der Ostsee, der Nordsee und an den Küsten des Atlantischen Ozeans	350—351
	Breite und Länge (in Zeit von Greenwich) von Küstenpunkten im Atlantischen Ozean, deren Position zuverlässig bestimmt ist	352
XIV.	**Ueber die wichstigsten Wale des Atlantischen Ozeans und ihre Verbreitung in demselben**	353—365

II. Theil.

	Segelanweisungen über den Atlantischen Ozean	369
I.	**Von Europa ausgehend**	371
	1. Nach dem hohen Norden von Europa	371—372
	2 Nach Grönland und Island	372—372
	3. Nach den Nordamerikanischen Häfen im Norden von Kap Hatteras	375—380
	4. Nach der Nordküste von Südamerika, nach Westindien, dem Karaibischen Meer, dem Golf von Mexiko und der Atlantischen Küste von Nordamerika im Süden von Kap Hatteras	380—387
	5. Nach der Linie	387—413
	6. Nach der Ostküste von Südamerika und rund Kap Horn	413—435
	7. Vom Aequator nach Süd-Afrika und dem Indischen Ozean	435—466
	8. Nach der Westküste von Afrika	466
II.	**Nach Europa zurückkehrend**	499
	1. Von der Ostküste von Nordamerika, dem Golf von Mexico und Westindien	499—522
	2. Von Kap Horn und der Ostküste Südamerikas nach der Linie	523—549
	3. Vom Kap der guten Hoffnung nach der Linie und von der Linie nach dem Kanal. Von der Guinea-Bucht nach Europa	549—560
	4. Von der Ostküste Nordamerikas nach der Linie und zurück	560—562
	Register, Druckfehler-Verzeichniss und Berichtigungen.	

Digitized by Google

Verzeichniss

der

im Segelhandbuche vorkommenden Holzschnitte und Steindruck-Tafeln.

Seite 20: **Profile zur Veranschaulichung der Tiefentemperaturen** in verschiedenen Theilen des Atlantischen Ozeans. Sowohl die Vergleichung der einzelnen Profile unter einander, als auch besonders mit dem für die drei offenen Ozeane abgeleiteten Profile (I.) ist, wenn namentlich auch die Darstellung auf den Karten 2 u. 3 und 5 bis 10 des Atlas beim Vergleich herangezogen wird, sehr lehrreich.

Zu Seite 25: **Die Strömungen in der Aequatorial-Region** in den Monaten März, Juni, September und Dezember.

Zu Seite 28 u. 29: Karte, die Temperatur des Oberflächen-Wassers und das Treibeis in der Umgebung der Neufundland-Bank darstellend.

Seite 38: **Wärmeschichtung vom Südlichen Polarkreis bis 50° Südlicher Breite.**

Seite 39: Schema, welches die durch optische Täuschung verursachte Ueberschätzung der Wellenhöhe veranschaulicht.

Zu Seite 41: Karte, **die Windverhältnisse der Monate Januar und Februar** darstellend.
Karte, **die Windverhältnisse der Monate Juli und August** darstellend.

Seite 55: Verschiedene Typen von Wind-Diagrammen, Windsternen u. s. w. (Fig. 1 bis Fig. 8).

Seite 80 u. 81: Synoptische Wetterkarte vom 15. November 1878, 8 U. a. m.

Seite 81: Schema zur Veranschaulichung der Beziehung zwischen Luftdruck, Gradient und Windrichtung für beide Hemisphären.

Seite 82: Schema zur Veranschaulichung der Bahnen der Lufttheilchen in Cyklonen und Anticyklonen für beide Hemisphären.

Seite 97: Diagramm, welches die häufigsten und charakteristischen Aenderungen, die der Wind unter dem Einflusse vorüberschreitender barometerischer Minima und Maxima der gemässigten Zone der nördlichen Hemisphäre erleidet, in schematischer Weise vorführt.

Seite 130: Diagramm, die typischen Unterschiede zwischen Vertheilung des Luftdruckes und der Windgeschwindigkeit in tropischen und ektropischen Wirbelcentren, wie sich solche auf Grund theoretischer Rechnung ableiten lassen, darstellend.

Seite 170: Normales Schema einer fortschreitenden Depression innerhalb der Wendekreise für die nördliche Hemisphäre illustrirt.

Seite 174: Bahnen wirklich beobachteter Orkane im Golf und auf dem Golfstrome; Ergänzung der auf Tafel 24 und 25 des Atlas gegebenen Bahnen. Ein Vergleich mit den auf Tafel 28 des Atlas dargestellten Zugstrassen der barometrischen Minima ist sehr lehrreich.

Seite 206: Kärtchen, welches die mittlere Druckvertheilung und die Bahn eines barometrischen Minimums bei Madeira für die Tage vom 1. bis 10. November 1874 darstellt.

Seite 207: Kärtchen, welches die mittlere Druckvertheilung und die Bahn eines barometrischen Minimums bei Madeira für die Tage vom 4. bis 13. Dezember 1878 darstellt.

Seite 212: Kärtchen, welches die Bahn einer trichterförmigen Depression bei Madeira für die Tage vom 6. bis 12. November 1879 darstellt.

Seite 218: Schema, den Charakter der Wirbel in Stürmen nördlich vom 40° N. B. darstellend.

Seite 219: Skizze, veranschaulichend die Vorgänge am Wolkenhimmel während einer fortschreitenden Depression nördlich von 40° N. Breite.

Digitized by Google

Seite 224: Typische Darstellung der Luftströmungen und der Druckverhältnisse in Depressionen nördlich von 40° N. B. in drei verschiedenen Höhen Fig. 1, a und b, Fig. 2, a und b, Fig. 3, a und b.

Seite 240: Diagramm, welches die Hauptzüge in der Druckänderung über dem Ozean in den Tagen vom 5. bis 11. Februar 1878 durch einen barometrischen Querschnitt von einem Punkte in 60° W. L. und 40° N. B. nach Südirland darstellt.

Seite 258: Schema, den Charakter der Wirbel in Stürmen im östlichen Theile des Südatlantischen Ozeans (vergl. mit Schema auf Seite 97) darstellend.

Seite 259: Toynbee's Schema der mittleren Werthe für vier Klassen von Stürmen und einen Ausnahms-Sturm des Monats Juli beim Cap der guten Hoffnung.

Seite 309: Fig. 1 stellt die Kämme von zwei sich rechtwinkelig kreuzenden Wellensystemen dar. Fig. 2 stellt die Fluthstundenlinien für solche Zeiten in beiden Systemen dar, die um die für beide als gleich angenommene Periode der Welle von einander verschieden sind.

Seite 329: Schema zur Versinnlichung der Aenderungen in der Deviation mit Aenderungen im Kurse.

Seite 349: Konstruktion zur Ableitung approximativer Werthe von g und von dem Factor des sogenannten Accelarations-Gliedes in der Gangformel für Chronometer.

Seite 357: Typische Darstellung des Grönländischen Walfisches.

Seite 361: Typische Darstellung des Blauwales.

Seite 362: Typische Darstellung des Buckelwales.

Seite 363: Typische Darstellung des Pottfisches.

Seite 364: Typische Darstellung des Weisswales.

Seite 382 u. 383: Diagramm veranschaulichend die Verschiebungen der Grenzen des Nordost-Passat-Gebietes auf dem Atlantischen Ozean im Laufe des Jahres 1880.

Tafel 1: **Tiefenkarte des Nordatlantischen Ozeans,** nach den neuesten Aufnahmen verbesserte und vervollständigte Karte. Es ist dieselbe anstatt der theilweise veralteten Karte der Tiefen des Atlas (Taf. I) zu setzen.

Tafel 2: **Karte der magnetischen Variation (Deklination) für 1883.5,** nach den neuesten Beobachtungen verbesserte und vervollständigte Karte. Es ist dieselbe anstatt der veralteten Karte der magnetischen Declination für 1881.0 des Atlas zu setzen.

Tafel 3: **Linien gleicher magnetischer Inklination und Horizontal-Intensität für 1883,** nach den neuesten Beobachtungen und Diskussionen verbesserte und vervollständigte Karte. Es ist dieselbe anstatt der veralteten Karte für die beiden magnetischen Elemente für 1881 zu setzen. Die Linien gleicher magnetischer Inklination sind auf der älteren Karte theilweise unrichtig, wie dies schon in den »Erläuternde Bemerkungen« zum Atlas Seite 9 und 10 dargelegt wurde.

Digitized by Google

Druckfehler und Berichtigung.

Seite	23,	Zeile	18 v. u.,	statt	Bodenchwelle	lies	Bodenschwelle.
„	39,	„	2 v. u.,	„	Meesesoberfläche	„	Meeresoberfläche.
„	68,	„	5 v. o.,	„	Burmeisetr	„	Burmeister.
„	109,	„	7 v. o.,	„	Farvel	„	Farewell.
„	121,	„	2 v. u.,	„	Grundzüge	„	Grundzügen.
„	123,	„	23 v. o.,	„	ununterbrochene	„	ununterbrochen.
„	126,	„	14 v. o.,	„	selbständigen	„	selbstständigen.
„	136,	„	3 v. u.,	„	Epordrängen	„	Empordrängen.
„	140,	„	4 v. u.,	„	einer	„	eine.
„	141,	„	13 v. u.,	„	wirbelnder	„	wirbelnden.
„	142,	„	33 v. o.,	„	gewissen wahrscheinlichen	„	gewisse wahrscheinliche.
„	145,	„	19 v. o.,	„	grösseren	„	grössere.
„	185,	„	14 v. u.,	„	drohend	„	drehend.
„	199,	„	21 v. u.,	„	Golfkaut	„	Golfkraut.
„	209,	„	2 v. u.,	„	auch	„	nach.
„	229,	„	21 v. u.,	„	Theilminima	„	Theilminimum.
„	234,	„	27 v. u.,	„	ufhielten	„	aufhielten.
„	262,	„	22 v. u.,	„	Seite 255	„	Seite 258.
„	264,	„	10 u. 11 v. u.,	„	südwestwestwärts	„	südwestwärts.
„	275,	„	10 v. u.,	„	eine	„	einer.
„	301,	„	14 v. o.,	„	im	„	in.
„	303,	„	5 v. o.,	„	die	„	der.
„	308,	„	8 v. u.,	„	seine	„	seiner.
„	312,	„	1 v. o.,	„	durchsetzenden	„	durchsetzende.
„	314,	„	10 v. o.,	„	europäischen	„	europäischen Seite.
„	322,	„	1 v. u.,	„	erwartenden	„	erwartende.
„	365,	„	1 v. u.,	„	Irland	„	Island.
„	387,	„	24 v. o.,	„	hervorragende	„	hervorragenden.
„	493,	„	6 v. u.,	„	Landano	„	Landana.

Berichtigung.

1) Seite 159. Die Bemerkung, dass für die starken Aenderungen der Temperatur beim Tornado sich keine Belege in den Aufzeichnungen deutscher Schiffe fänden, bezieht sich nur auf das Material bis zum Jahre 1879; später an der Seewarte eingegangene Beobachtungen enthalten mehrere gute Beispiele der Abkühlung, die den Tornado begleitet.

2) Bei Anwendung von Windsymbolen ist in Gemässheit mit den internationalen Abmachungen anstatt O (Ost) als Regel E (East) in Anwendung gebracht in allen Fällen, wo es sich um Angaben der Windrichtung handelt. Blieb in der Korrektur die deutsche Bezeichnung aus Versehen stehen, so hat das eine unterscheidende Bedeutung nicht. Bei Angabe von Peilungen wurden die Symbole möglichst vermieden und die anzugebenden Richtungen in Worten ausgedrückt. Auch in diesen Fällen ist, wo die Symbole für die Richtung noch stehen blieben, eine Bedeutung der Sache nicht beizulegen.

Digitized by Google

Digitized by Google

Atlantischer Ozean.

I. Einleitung.

Digitized by Google

Digitized by Google

I. Einleitung.

Die Physikalischen Verhältnisse. Meerestiefen. Temperatur-Vertheilung. Specifisches Gewicht des Meerwassers. Strömungsverhältnisse.

Der **Atlantische Ozean** trägt seinen Namen gemäss einem Vorschlag, der im Jahre 1650 von dem deutschen Geographen BERNHARD VAREN ausgegangen ist. Ursprünglich kommt dieser Name nur dem zwischen den Kanarischen Inseln und dem westlichen Ausläufer des Atlasgebirges gelegenen Meerestheile zu. Doch hatte schon 1569 GERHARD KREMER (gen. Merkator) auf seiner berühmten Weltkarte den ganzen Nordatlantischen Raum so benannt, während er der südhemisphärischen Hälfte den Namen des Aethiopischen Meeres beilegte.

Für einzelne Theile des Nordatlantischen Gebietes haben sich in der nautischen Literatur einige Lokalnamen eingebürgert, deren Entstehung mehrere Jahrhunderte zurückreicht. So nannten schon die ersten spanischen Westindienfahrer die Passatregion zwischen den Kapverden und den Antillen *el golfo de las damas*, das «Damenmeer», weil man in diesem gefahrlosen Meere das Steuerruder getrost der Hand einer Dame anvertrauen dürfe. Diesem friedlichen Gebiet stellten sie die stürmische See nördlich von 35° N. Br. gegenüber als *el golfo de las yeguas*, also das «Stutenmeer». Dieser sonderbare Name bezieht sich ursprünglich auch nicht auf den ganzen zwischen 35° und 40° quer über den Ozean laufenden Streifen, sondern nur auf den Meeresstrich nordöstlich der Kanarien, wo nämlich die von Andalusien nach Westindien segelnden spanischen Truppen ihre Pferde in grosser Zahl auf ihren kleinen Schiffen verloren und über Bord warfen.

Wie es scheint ist unabhängig hiervon in der neueren Literatur ein diesem ähnlicher Ausdruck, nämlich die «Rossbreiten» *(horse latitudes)* in Aufnahme gekommen. Darunter wurde zunächst auch nur das Gebiet bei den Bermudas-Inseln zwischen 27° und 35° N. Br. verstanden, und MAURY erklärt den Namen ebenfalls durch das gewohnheitsmässige Ueberbordwerfen von Pferden auf der Fahrt von den Neuengland-Staaten nach Westindien, woran hier die übermässige Verzögerung der Reise in den dort häufigen leichten Winden und Stillen schuld war; er selbst aber hat diese Benennung auf die ganze Zone des Nordatlantischen Ozeans in der Nähe von 30° N. Br. ausgedehnt, in der die Kalmen und Mallungen des absteigenden Luftstroms bei hohem Barometerstand gefunden werden.

Der hin und wieder dem Meerestheile zwischen den Kanarien und Kapverden beigelegte Name des «Dunkelmeeres» stammt noch aus dem Alterthum her (lateinisch *mare tenebrosum*) und wird auf die Phönizier und Karthager zurückzuführen sein, die ihre griechischen und römischen Konkurrenten durch das Märchen einer dort ewig herrschenden Dunkelheit und nebelerfüllten Luft vom Vordringen in den Atlantischen Ozean überhaupt abschrecken wollten.[1]) Es ist immerhin möglich, dass die Alten auch schon Kenntnis von den gerade in jenem Meeresstrich besonders häufig beobachteten Staubfällen besassen und so die alte phönizische Sage auch nach Vernichtung der karthagischen Seemacht sich noch lange konserviren konnte. Auch bei den arabischen Schriftstellern des

[1]) PESCHEL, Zeitalter der Entdeckungen, Stuttgart 1858, S. 41.

Digitized by Google

Mittelalters heisst dieser Meerestheil das «Meer der Finsternis», was zunächst das »Meer des Sonnenunterganges», also das «Westmeer» bedeuten kann; dann aber in übertragenem Sinne das «unbekannte» und darum wie in Dunkel gehüllte Meer.[1])

Für den zwischen 25° und 35° N. Br. und 38° bis 60° W. Lg. liegenden durch treibende Fucusbüschel gekennzeichneten Meerestheil hat sich der Name des Sargassomeeres eingebürgert. — In den übrigen Theilen des Atlantischen Gebietes sind andere als etwa von den Wind- und Strömungsverhältnissen hergenommene Namen in der Literatur nicht gebräuchlich.

In den Sprachgebrauch der deutschen Seeleute sind diese Benennungen indess wohl kaum allgemein aufgenommen. Die von unserer Nordseeküste aus fahrenden Schiffer pflegen sogar den Nordatlantischen Ozean meist «die spanische See» zu nennen, und zur näheren Bezeichnung der Oertlichkeit dann wohl die Ausdrücke «im Passat», «bei den Western Eilanden», «vor den Gründen» u. s. w., anzuwenden.

Als **Grenzen** des Atlantischen Ozeans hat man allgemein die im Jahre 1845 von einer Kommission der Geographischen Gesellschaft in London empfohlenen Linien angenommen: nämlich als Nord- und Südgrenze die beiden Polarkreise, als Grenze gegen den Indischen Ozean den Meridian des Kap Agulhas (20° O. Lg.), gegen die Südsee den Meridian des Kap Horn (67° W. Lg.).

Durch die neueren Tiefseemessungen hat sich indess die Möglichkeit ergeben, die künstliche Grenzlinie des Nordpolarkreises durch eine natürliche Grenze zu ersetzen, die auch nur wenig von ersterer abweicht. Einmal dehnt sich in der Davis-Strasse zwischen Kap Walsingham (66° N. Br. an der Kumberland-Halbinsel) und Holsteinsborg an der Westküste Grönlands ein unterseeischer Rücken aus, der nirgends über 530 m tief ist, und die an 2000 m tiefe Mulde der Baffinbai gegen Süden abschliesst. Hier wäre demnach die Linie K. Walsingham—Holsteinsborg dem Polarkreise vorzuziehen. Ebenso aber führt auch von Ostgrönland über Island und die Faröer eine submarine Landschwelle auf die Shetland-Inseln zu, deren Tiefe nirgends 550 m überschreitet. Die kürzeste Linie zwischen Ostgrönland und Island, von da nach den Faröer, den Shetland-Inseln und endlich zum norwegischen Kap Stadtland würde darum die natürliche Grenze liefern, welche das Atlantische Becken nach Norden hin von der Mulde des «Europäischen Nordmeer's» abscheidet.

Acceptiren wir diese Grenzlinien statt des Nordpolarkreises, und trennen wir einmal den Golf von St. Lorenz, dann die Irische See und den Kanal (innerhalb einer Linie vom Kap Clear über die Scilly-Inseln nach Ouessant) und endlich das Karaibisch-mexikanische Meer als nicht eigentlich ozeanische Gebiete ab, so erhalten wir für den so begrenzten Atlantischen Ozean ein Areal von rund 79722000 Quadratkm. = 1447840 Geogr. Quadratmeil. = 23165440 Quadratseeml.

Es ist das eine Fläche, beinahe ebenso gross wie die drei Kontinente Europa, Asien und Afrika zusammengenommen!

Theilen wir den ganzen Ozean durch den Aequator und die beiden Wendekreise in vier Zonen, so erhalten wir:

Zone	Quadrat-Kilometer	Geogr. Quadrat-Meilen	Quadrat-Seemeilen	Proc.
Nördlich 23½° N. ...	22 215 545	403 458	6 455 328	27,8
Von 23½° bis 0° Br.	14 393 995	261 410	4 182 560	18,1
Von 0° bis 23½° S. .	14 463 709	262 676	4 202 816	18,1
Südlich 23½° S.	28 649 027	520 296	8 324 736	36,0
Zusammen	79 722 276	1 447 840	23 165 440	100,0

[1]) A. v. Humboldt, Kritische Untersuchungen über die Entd. d. Neuen Welt. Deutsch von Ideler, Berlin 1852, Bd. I, S. 63.

Digitized by Google

Der zwischen den beiden Wendekreisen gelegene Theil des Atlantischen Ozeans umfasst also ein wenig mehr als ein Drittel des Ganzen, was für das Verständnis der Erwärmungsverhältnisse von Bedeutung ist.

Das Karaibisch-mexikanische Meer, oder, wie es ALEXANDER VON HUMBOLDT nach dem Vorgange des grossen französischen Naturforschers BUFFON genannt hat, das «**Amerikanische Mittelmeer**»[1]), hat ein Areal von:
4586174 Quadratkm. = 83290 Geogr. Quadratmeil. = 1332640 Quadratseemeil.
Der Golf von St. Lorenz oder das «**Laurentische Randmeer**»[1]) besitzt eine Fläche von 274370 Quadratkm. = 4983 Quadratmeil. = 79728 Quadratseemeil.

Vor den beiden anderen grossen Ozeanen zeichnet sich der Atlantische besonders aus durch die schlanke in die Länge gezogene Gestalt seines Beckens, die zur Folge hat, dass seine ostwestliche Ausdehnung kaum die Hälfte seiner Erstreckung von Norden nach Süden erreicht. Nimmt man nämlich den 30ten Meridian w. Grw. als Mittellinie des Ganzen an, so misst diese zwischen den beiden Polarkreisen 7954 Seemeilen (14756 Kilometer), während der Nordatlantische Ozean an der breitesten Stelle unter 31° N. Br. nur 3693 Seemeilen (6852 Kilometer), der Südatlantische unter 51° S. Br. noch weniger, nämlich nur 3371 Seemeilen (6254 Kilometer) misst.

Bedeutsamer aber ist der gewundene fast parallele Verlauf der westlichen und östlichen Küstenlinien, so dass ALEXANDER VON HUMBOLDT mit Recht von einem «atlantischen Thal» sprechen konnte, das die Kontinentalmassen der Alten und der Neuen Welt von einander trennt. Es entspricht doch auch in überraschender Weise dem weiten Golf, in dessen Mitte die Bermudas-Inseln liegen, die grosse Ausbauchung des nordwestlichen Afrika, während dem im Kap San Roque endenden Osthorn Brasiliens der weite Einsprung des Guineabusens gegenüberliegt, und fernerhin die beiden Uferränder des Südatlantischen Ozeans, wie auf einem Globus ersichtlich, beinahe parallel verlaufen. Diese merkwürdige Gliederung ist von einschneidendem Einfluss nicht nur auf die Anordnung der Meeresströmungen, der Temperatur- und Windverhältnisse, sondern auch für die Lage der Verkehrsstrassen geworden. Von grosser Wichtigkeit ist nämlich dabei der Umstand, dass, durch das weite Vortreten des südamerikanischen Festlandes nach Osten hin, der mittlere Meridian des **Süd**atlantischen Theils, als welchen wir etwa den 15. Grad w. Grw. gelten lassen, eine bedeutend östlichere Lage besitzt als die Mittellinie des **Nord**atlantischen Ozeans, die wir im 45. Grad w. Grw. annehmen dürfen. Ein Blick auf die Karte zeigt, wie jener 15. Meridian w. Grw. im nordatlantischen Raum die Ostküste berührt, dagegen Kap San Roque fast dieselbe Länge hat wie die westlichste der Azoreninseln, Corvo.

Alles dies hat, im Verein freilich mit der Richtung der Passate und der Meeresströmungen, zur Folge, dass die Hafenplätze des Südatlantischen Ozeans auf kürzerem und schnellerem Wege von den europäischen Küsten aus zu erreichen sind als von den nordamerikanischen, und dass dementsprechend die europäischen Segler bei den Routen um Kap Horn und um Südafrika von Anfang an einen nicht unbedeutenden Vorsprung vor den amerikanischen haben.

Ueber die **Tiefenverhältnisse** des Atlantischen Ozeans sind wir besser unterrichtet als über die irgend eines anderen Ozeans. Freilich können nur die in den letzten drei Jahrzehnten ausgeführten Tiefseelothungen als Grundlage unserer Kenntnis anerkannt werden, wenn auch die ersten Versuche, den Ozean zu ergründen, bis in die Mitte des vorigen Jahrhunderts zurückreichen. Als erfolglos müssen die Bemühungen des Kapitän ELLIS (1749) gelten, der in der Nähe der afrikanischen Küste unter 25° 17′ N. Br. sein Loth auf 1190 und 1630 m versenkte, ohne den Boden zu berühren. Die Versuche von COOK und FORSTER (1772) erstrecken sich nicht einmal ganz bis auf 200 m und bezweckten auch mehr die Messung der Temperaturen in dieser Tiefe, ebenso wie die gleich-

[1]) Als «**Mittelmeere**» bezeichnet man neuerdings die zwischen die grösseren Festlandflächen eingelagerten Meeresräume mit verhältnismässig schmalen Eingängen vom Ozean her, wie z. B. das Mittelländische Meer, die Ostsee, das Rothe Meer, auch das Nördliche Eismeer; als «**Randmeere**» die den Kontinenten nur angelagerten Meerestheile, wie die Nordsee, die Beringsee, das Japanische Meer, das Chinesische Ostmeer.

Digitized by Google

zeitig von Dr. IRVING auf Kapitän PHIPPS' Polarexpedition nach Spitzbergen angestellten Forschungen, wobei Wasserschöpf-Apparate bis 1250 m Tiefe versenkt wurden. Den Meeresboden im offenen Ozean anzulothen gelang auch in der Folge weder PÉRON (1800—1804), noch KRUSENSTERN (1803—1806), noch KOTZEBUE (1815—1818) auf ihren berühmten Weltumsegelungen, noch SCORESBY auf seinen sonst so erfolgreichen beiden arktischen Fahrten 1810 und 1823; Sir JOHN ROSS gelang es im Jahre 1818, freilich in der Baffin-Bai, nicht im offenen Ozean, mit seiner «Tiefseezange» Grundproben aus einer Tiefe von 1850 m (also einer Seemeile) heraufzuholen, was von den Zeitgenossen als eine epochemachende Leistung bewundert wurde. Ungemessenes Erstaunen erregte aber ein Versuch des jüngeren JAMES CLARK ROSS im Südatlantischen Ozean, wobei am 3. Juni 1843 unter 15° 3′ S. Br., 23° 14′ W. Lg. das Loth bis auf 8400 m herabgelassen wurde ohne den Boden zu erreichen [1]). Diese Angabe verdient aber darum kein Vertrauen, weil ROSS zu leichte Gewichte versenkte, sodass die abgelassene, 4½ Seemeilen lange Leine von den Meeresströmungen der Tiefe fortgetragen werden musste, wie ein Wimpel vom Winde. — Ebenso verfehlt sind die nur allzu lange auf den Seekarten geduldeten Lothungen im westlichen Theile des Südatlantischen Ozeans, die vom Lieutenant-Commanding J. P. PARKER auf dem V. S. S. «Congress» am 4. April 1852, und von Kapt. DENHAM, auf I. Br. M. S. «Herald» am 30. Oktober 1852 ausgeführt wurden und folgende ganz enorme Werthe ergaben:

S. Breite:	W. Länge:	Tiefe:	Beobachter:
30° 35′	45° 10′	15 300 m	Lieut. Comm. J. P. PARKER.
36° 49′	37° 6′	14 100 m	Kapt. DENHAM.

Schon der unvergessliche MAURY hat nachgewiesen [2]), dass diese Messungen viel zu hohe Werthe lieferten, und dass beispielsweise DENHAM nicht 14 100 m, sondern thatsächlich kaum 7400 m gepeilt haben konnte, wie aus den Ablaufzeiten der Leine für je hundert Faden (200 m) zu schliessen sei. Neuere Lothungen in der Nähe jener beiden südatlantischen Positionen haben es aber wahrscheinlich gemacht, dass die Meerestiefe daselbst nicht einmal über 5500 m betragen dürfte. Diese kolossalen Messungsresultate wären wohl auch von ihren Urhebern nicht anerkannt worden, wenn diese sich einen fundamentalen Irrthum klar gemacht hätten, dem sie sich bei der damals noch sehr unvollkommenen Technik der Tiefseelothungen freilich nicht entziehen konnten. Es wurde nämlich damals allgemein geglaubt, die Leine würde in dem Moment, wo das Loth auf den Meeresboden aufstiess, aufhören abzulaufen, während doch thatsächlich die submarinen Strömungen sie mit sich forttragen, und im Verein mit dem Eigengewicht der Leine diese weiter von der Rolle ablaufen lassen müssen. Seitdem wird bei den Tiefseelothungen das Hauptgewicht darauf gelegt, dass die Uhrzeiten, in welchen die Marken an der Leine (meist alle hundert Faden oder 200 m angebracht) über Bord laufen, genau konstatirt werden. Sobald nämlich der Sinker den Boden erreicht hat, wird sich die Geschwindigkeit, mit der die Leine abläuft, jedenfalls plötzlich verringern. Es ist eine der verdienstlichsten Handlungen, die man MAURY nachrühmen darf, dass er mit ausdrücklichem Hinweis auf solche Vorsichtsmaassregeln eine grosse Zahl von Tiefseelothungen durch Offiziere der Vereinigten Staaten-Flotte hat ausführen lassen. Insbesondere sind die systematisch von 1851 bis 1853 von Bord des V. S. S. «Dolphin» im nord- und Centralatlantischen Ozean ausgeführten Lothungen als vorzüglich gelungen zu bezeichnen; es sind nur einzelne das Maass von 6000 m überschreitende Peilungen auszunehmen [3]).

Einen grossen Fortschritt in der Technik der Tiefseelothungen bezeichnet die ebenso geniale wie einfache Erfindung des amerikanischen Schiffslieutenant

---

[1]) JAMES CL. ROSS, Voyage of Discovery in the Antarctic Regions, vol. II, p. 381.

[2]) MAURY, Explanations and Sailing Directions, (8th ed. 1858) vol. I, p. 143.

[3]) Die Arbeiten des «Dolphin», Lieut. Commanding BERRYMAN, bilden die Grundlage der bekannten Tiefenkarte des Nordatlantischen Ozeans in MAURY's Physical-Geography of the Sea. Die Einzelwerthe sind publicirt in MAURY's Explanations and Sailing Directions, 8th ed., 1858, vol. I, p. 126—129.

Digitized by Google

J. M. Brooke (1858), dessen Lothapparat das über einen hohlen Stab gestreifte Gewicht (eine sehr schwere Kanonenkugel) abwarf, sobald der Meeresboden berührt wurde, dafür aber gestattete, im Innern der so erleichterten Lothstange zugleich eine Grundprobe an die Oberfläche hinaufzuziehen. —

Diese bis dahin mehr ein wissenschaftliches Interesse beanspruchenden Bemühungen der Engländer und Amerikaner gewannen einen eminent praktischen Werth, sobald man sich anschickte, das Problem, ein Telegraphenkabel quer über den Atlantischen Ozean zu versenken, thatsächlich zu lösen. Diesen seit dem Jahre 1856 ins Werk gesetzten Bestrebungen verdankt die Meereskunde eine überaus sorgfältige Durchlothung des zwischen Irland und Neufundland gelegenen Meerestheils, der in Folge davon beinahe ebenso gut bekannt ist, wie irgend ein Theil der Nordsee oder der Ostsee. Als namhaftere unter den zahlreichen zu diesem Zwecke ausgerüsteten Expeditionen mögen hier die des V. S. Dampfers «Arctic», Lieut.-Comm. Berryman [1]) im Sommer 1856, I. Br. M. S. «Cyclops», Kapt. Pullen (1857) und unter den neueren die sehr sorgfältigen Detailaufnahmen des der Firma Siemens gehörigen Dampfers «Faraday» (1878 bis 1882) hervorgehoben werden. Die Resultate aller dieser Untersuchungen finden sich auf den britischen Admiralitätskarten No. 2059 und 2060 niedergelegt.

Nördlich von dieser Zone der Telegraphenkabel wurden im Jahre 1860 von I. Br. M. S. «Bulldog», Kapt. Mc. Clintock, auf der Linie von den Orkney-Inseln nach Kap Farewell und von da nach Labrador eine Reihe von Tiefseelothungen ausgeführt, während erst fünfzehn Jahre später, im Sommer 1875, von I. Br. M. S. «Valorous», Kapt. Jones, auf einer Reise von Irland nach der Davisstrasse der zwischen dem Kurse des «Bulldog» und den Kabeln gelegene Streifen erforscht wurde.

Aus den übrigen Theilen des Atlantischen Ozeans sind zunächst die erfolgreichen Arbeiten der britischen Kriegsdampfer «Lightning» und «Porcupine» in den Sommern 1868 bis 1870 in den schottischen und irischen Gewässern zu erwähnen; ausserdem wurde von französischer Seite der Golf von Biskaya, von englischer eine Route vom Kanal nach den Azoren ausgelothet. Besonders interessant aber ist die Fahrt des britischen Kriegsdampfers «Hydra», Kapt. Shortland, im Jahre 1868 von Kapstadt über Ascension und Madeira nordwärts, geworden, durch die zahlreichen mit einem verbesserten Lothapparat ausgeführten Tiefenmessungen [2]).

Mit dem Jahre 1873 ist durch die eigends zu Tiefseeforschungen ausgerüstete Expedition des britischen Kriegsdampfers «Challenger», Kapt. Nares, die Kenntnis vom Bodenrelief des Atlantischen wie auch der andern Ozeane in ein neues Stadium getreten [3]). Nicht nur dadurch, dass die Technik der Lothungen auf eine bis dahin unerreichte Stufe der Vollkommenheit gebracht wurde, — auch durch die grosse Zahl der Lothungen selbst ward der Erfolg der Expedition ein wahrhaft epochemachender. Die Lothungen des «Challenger» werden darum mit gutem Recht auf lange Zeit hin als eine Norm für alle anderen früheren und späteren Messungen zu gelten haben. Ihnen an Zuverlässigkeit ebenbürtig, wenn auch nicht an Zahl gleich, sind die fast gleichzeitig an Bord S. M. Corvette «Gazelle» Kapt. Freiherr von Schleinitz, im Jahre 1874 und 1876 im Nord- und Südatlantischen Ozean ausgeführten Lothungen [4]), durch welche die deutsche Flagge in der rühmenswerthesten Weise ein bisher fast ausschliesslich von britischen und amerikanischen Kräften kultivirtes Gebiet der Meeresforschung sich erschlossen hat.

---

[1]) Maury, Explanations etc. I, p. 147 ff. Auch Petermann's Geogr. Mittheilungen, 1856, S. 377. —

[2]) Publicirt von Kapt. Osborne im Journal of the Royal Geogr. Society, for 1871, vol. 41, p. 46 und auf der brit. Admiralitätskarte No. 2059.

[3]) Vgl. die zahlreichen Berichte in den Hydrographischen Mittheilungen von 1873—1875, und Annalen der Hydrographie von 1875 — 1877. Sir Wyville Thomson, The Atlantic. A Preliminary Account of the General Results of the Exploring Voyage of H. M. S. «Challenger». 2 vol., London, Macmillan & Co, 1877.

[4]) Vgl. Annalen der Hydrographie, 1875 bis 1877.

Digitized by Google

Die Untersuchungen des «Challenger» und der «Gazelle» im Südatlantischen Ozean sind in erwünschter Weise während des Sommers 1877 zu 1878 ergänzt worden durch die quer von St. Paolo de Loanda über St. Helena nach Rio de Janeiro sich hinziehende Lothungsreise des V. St. D. «Essex», Kapt. SCHLEY[1]), während die im Nordatlantischen Ozean zwischen St. Thomas und den Bermudas von Bord des V. S. D. «Gettysburg», Lieut.-Comm. GORRINGE, im Mai 1876 versuchten Tiefseelothungen[2]) nicht durchweg die zu erwartende Uebereinstimmung mit denen der Challenger-Expedition auf genau derselben Route zeigen.

Die Resultate dieser Expeditionen und zahlreicher anderer, die im weiteren Verlaufe der Darstellung noch einzeln genannt werden sollen, sind in angemessener Weise bei der Herstellung der diesem Bande beigegebenen Specialkarte des Nordatlantischen Ozeans und der im «Atlas des Atlantischen Ozeans» als Taf. I veröffentlichten Uebersichtskarte verwendet worden. So erfreulich und rühmenswerth nun auch diese fortgesetzten Bestrebungen, «die schweigenden Tiefen des Ozeans zum reden zu zwingen» (nach MAURY's Ausdruck), an sich sind und so fruchtbar der Wetteifer der Nationen sich auf diesem Gebiete der Forschung auch bethätigt hat, so bleibt doch der Gegenwart und Zukunft noch die überaus dankenswerthe Aufgabe übrig, die zahlreichen Lücken unserer Kenntnis vom Bodenrelief des uns am Nächsten liegenden Ozeans in systematischer Weise auszufüllen. Wie sehr diese Lücken eine umfassende Darstellung des Reliefs erschweren, das wird sich aus dem Folgenden zur Genüge ergeben, wo wir versuchen wollen, die wesentlichen Momente des Kartenbildes durch einige Erläuterungen hervorzuheben.

Für die praktische Nautik ist die Kenntnis der Ausdehnung der Flachsee von besonderer Wichtigkeit. Darum durfte die Niveaulinie von 200 m (entsprechend rund 100 Faden) auch auf einer Uebersichtskarte kleinen Maassstabes nicht fehlen. Man wird bemerken, wie nur an sechs Stellen diese 200-Meter-Linie sich erheblich von der Küste entfernt: an der amerikanischen Seite zunächst auf der Strecke von der Vlämischen Kappe und der Grossen Neufundland-Bank mit einigen Unterbrechungen entlang den Küsten von Neu-Schottland südwestlich bis auf die Höhe von Neu-York. Ein zweites derartiges Gebiet ist an der Guyanaküste, ein drittes an der Ostküste Südamerikas von 16° S. Br. südwärts vorhanden, wobei die breiteste Entwicklung an der patagonischen Küste erreicht wird: hier liegen die Falklandinseln auf einer grossen submarinen Bank. Auf der Ostseite des Atlantischen Beckens haben wir als grossartigste Bildung derart das submarine Plateau zu nennen, dem die britischen Inseln aufgesetzt sind und das sich südlich bis weit in die Bai von Biskaya fortsetzt, (die sogen. «Gründe» der deutschen Seeleute), östlich die ganze Nordsee umfasst. Eine fünfte sehr viel schmalere Bank ist der Westküste der Sahara zwischen Kap Bojador und Kap Blanco, eine sechste der senegambischen Küste von Kap Verde bis zur Sherboro-Insel vorgelagert. Im Uebrigen hält sich die 200-m-Linie ausnahmslos in grösster Nähe der afrikanischen Küste: im auffallenden Kontrast zu der gegenüberliegenden Ostküste Südamerikas. — Die Agulhasbank an der Südspitze Afrikas reicht nur eben noch mit ihrer westlichsten Erstreckung in das Bereich des Atlantischen Ozeans.

Die breiten submarinen Landschwellen, welche den Atlantischen Ozean im Norden gegen das Eismeer abschliessen, haben wir schon oben kennen gelernt. Unsere Karte zeigt namentlich das einzige tiefe Thor, welches nach Nordosten hin führt, die sogen. «kalte Rinne» oder den «Lightning-Kanal» zwischen den Faröer- und den Shetland-Inseln. Auch hier ist die Kommunikation der atlantischen Gewässer mit denen des europäischen Nordmeeres nach den neuesten Untersuchungen[3]) nur bis 550 m unter der Oberfläche möglich, was für das Verständnis der Tiefseetemperaturen von grosser Wichtigkeit ist.

Wie die Karte darthut, enthält das ganze atlantische Gebiet nördlich von 50° N. Br. noch keine erheblich unter das Niveau von 4000 m herabreichenden

[1]) Annalen der Hydrographie, 1878, S. 322.
[2]) Annalen der Hydrographie, 1876, S. 526.
[3]) MOHN in Petermann's Geogr. Mitth. 1876, S. 427—438; 1878, S. 1—11; die Expedition des brit. Kriegsdampfers «Knight Errant», Kapt. TIZARD, (im Sommer 1880). Annalen der Hydrographie, 1880, S. 492.

Digitized by Google

Räume. Daher findet sich hier schon ein Charakterzug ausgeprägt, der im ganzen Atlantischen Becken immer wiederkehrt, nämlich eine in der Mitte des Ozeans südwärts verlaufende Bodenschwelle, welche zwei Tiefenbecken, ein östliches und ein westliches, von einander scheidet. Dieser trennende unterseeische Rücken scheint von Island her südwestlich auszugehen. Doch sind die ihm auf der Karte gegebenen Umrisse innerhalb der 2000-m-Linie wegen der sehr spärlichen Lothungen noch nicht hinreichend gesichert. — In der westlich angelagerten Mulde, dem Labradorbecken, sind mehrfach Tiefen von 4200 m gelothet und zwar in der Nähe seiner südlichen Grenze. Die östlich vom Rücken gelegene Mulde schliesst sich der grossen «Oestlichen Azoren-Rinne» an, die ihre charakteristischen Austiefungen erst weiter im Süden erreicht.

Die reichlichen Lothungen in der Kabelzone lassen einen schmalen submarinen Rücken von weniger als 3000 m Tiefe entlang dem 50. Breitengrade zwischen 27 ° und 42 ° W. Lg. hervortreten. Seine flachste Stelle liegt nach den Lothungen des SIEMENS'schen Dampfers «Faraday» in etwa 49 ° 41 ′ N. Br. und 29 ° 3 ′ W. Lg. mit 1145 m. Ob dessen westliche Verlängerung, die auf der Karte zu mehr als 3000 m Tiefe angenommen ist, wirklich das Labradorbecken von der sehr tiefen «westlichen Azoren-Rinne» trennt, darf auch nicht als völlig aufgeklärt gelten; gerade an der kritischen Stelle (50 ° N. Br., 42—43 ° W. Lg.) fehlen Lothungen. Kaum aber scheint dieses von der 3000-m-Linie umschriebene «Telegraphenplateau» mit dem «Azorenrücken» in ununterbrochenem Zusammenhange zu stehen, denn da wo die Verbindung erfolgen könnte, haben wir eine grosse Zahl von Lothungen, welche 3000 m Tiefe überschreiten. — Die Erstreckung dieses «Azorenrückens« selbst von 48 ° bis 33 ° N. Br. ist indess ziemlich gesichert, wobei sein südwestliches Ende durch eine Lothung des «Challenger» (3063 m unter 32 ° 41 ′ N. Br., 36 ° 6 ′ W. Lg.) bestimmt sein mag. Ob noch weiterhin südwärts ein Zusammenhang mit dem «Atlantischen Plateau» existirt, kann darum nicht entschieden werden, weil in dem ganzen Raume zwischen 32 °—26 ° N. Br. und 33 °—41 ° W. Lg. Lothungen überhaupt fehlen. Eine eingehende Untersuchung dieses Theils des Atlantischen Ozeans ist aus mehrfachen Gründen für die richtige Auffassung der physikalischen Verhältnisse des mittleren Theiles des Atlantischen Ozeans ein Desiderat ersten Ranges.

Im Bereich und in der Nähe des «Azorenrückens» zeigen die Karten einzelne völlig isolirt aus tieferem Meer aufsteigende Bänke und Klippen, die meist nur in Folge einmaliger Beobachtung eingetragen sind, obschon gewöhnlich eine nähere Prüfung an Ort und Stelle ihre Existenz durchaus in Frage zu stellen pflegt. Hierzu gehört zunächst die Chaucer-Bank, angeblich im Jahre 1850 unter 42 ° 40 ′ N. Br., 29 ° W. Lg. mit 88 m angelothet, während das mehrfach erwähnte V. S. S. «Dolphin» im Juli 1853 wenige Seemeilen davon als Tiefe 2215 m erhielt. Eine zweite derartige Untiefe in 34 ° N. Br., 34 ° W. Lg. mit angeblich 150 m wurde im Jahre 1877 gemeldet. Andere solche höchst zweifelhaften Untiefen im Raume zwischen 52 °—45 ° N. Br., 22 °—29 ° W. Lg., nämlich die Mossman, Gosseaume, Midgley, Woodall, Amplemont, Voizard genannten, sind ebenso wie die im Süden und Westen der Azoren bisweilen angegebenen St. Mary, Kutusoff[1]), Constante, Pronk, Hilton, Chantereau, Spanische Bank, Breton und Druid, auf den neueren Ausgaben der britischen Admiralitätskarten sehr mit Recht einfach weggelassen worden[2]). Dagegen wird die Sainthill-Bank (180 m tief, 42 ° 30 ′ N. Br., 41 ° 40 ′ W. Lg.) und die Milne-Bank (148 m, 43 ° 35 ′ N. Br., 38 ° 50 ′ W. Lg., entdeckt von I. Br. M. S. «Nile» im Jahre 1864) noch immer auf den Admiralitätskarten beibehalten, obschon in unmittelbarer Nähe der letztgenannten Position I. Br. M. S. «Gannet» im Jahre 1868 Tiefen von 4130 m und 4390 m erhielt, während von Bord des «Dolphin» am

[1]) Dass unter 35 ° 35 ′ N. Br., 27 ° 19 ′ W. Lg. keine St. Mary-Bank, und unter 35 ° 0 ′ N. B., 28 ° 30 ′ W. Lg. keine Kutusoff-Bank existirt, hat der V. S. D. «Saratoga» im Frühjahr 1879 nachgewiesen, indem er genau in den angegebenen Positionen die Tiefen zu resp. 3740 m und 3600 m fand. «Annalen der Hydrogr.», 1879, S. 598.

[2]) HERMANN BERGHAUS hat dieselben auf seiner werthvollen Tiefenkarte des Nordatlantischen Ozeans in Stielers Handatlas (1882), Tafel 12, noch nicht getilgt.

Digitized by Google

29. Juni 1853 in der Nähe der Sainthill-Bank 3385 m gelothet wurde. Auch diese beiden Untiefen sollten demnach von den Karten getilgt werden. Einer dritten in diesem Meeresstriche angeführten Bank Laura Ethel (63 m, in 48° 55′ N. Br., 39° 0′ W. Lg.) konnte wahrscheinlich noch nicht nachgeforscht werden, da sie erst im Jahre 1878 gemeldet worden ist.

Westlich vom Azorenrücken zeigt die Karte eine grosse Doppelmulde, die «Westliche Azorenrinne» und den «Nordatlantischen Kessel», welche im Südwesten mit einander zusammenhängen, dagegen im Nordosten durch einen schmalen, angeblich von der oben erwähnten Sainthill-Bank gekrönten Rücken von weniger als 4000 m Tiefe, wie die Dolphin-Expedition im Sommer 1853 nachgewiesen hat, von einander getrennt sind. Die grösste Tiefe der «östlichen Azorenrinne» misst 5075 m und liegt unter 40° 25′ N. Br., 35° 20′ W. Lg. Der «Nordatlantische Kessel» ist ungleich geräumiger und auch tiefer. Die grösste, neuerdings vom V. S. D. «Saratoga» im Frühling 1879 gemessene Tiefe beträgt 5627 m (in 37° 11′ N. Br., 56° 30′ W. Lg.); von Bord des «Dolphin» sind zwar am 20. October 1852 in 41° 7′ N. Br., 49° 23′ W. Lg., also in der Nähe der Südspitze der Grossen Neufundlandbank, 8375 m gelothet, indess dürfen wir diese Messung im Hinblick auf den an jener Stelle sehr starken submarinen Strom nicht als durchaus zutreffend gelten lassen; eine Tiefe von mehr als 6000 m mag aber immerhin als nicht unwahrscheinlich angesehen werden. Nach einer anderen Lothung des «Dolphin» (6500 m in 33° 3′ N. Br., 58° 36′ W. Lg. vom 13. Febr. 1853) scheint im Südosten der Hauptmulde noch eine zweite an Areal kleinere Austiefung von mehr als 6000 m zu existiren. Dieselbe ist indess von der vorerwähnten durch eine vom «Challenger» Mitte Juni 1873 mehrfach angelothete, etwa 5200 m messende Bodenschwelle getrennt.

Im Südwesten ist der Nordatlantische Kessel begrenzt durch den breiten zwischen 4400 und 4900 m tiefen Rücken, welchen die Bermudas-Inseln als ein völlig isolirter, thurmartig steil aus diesem Niveau aufsteigender Korallenbau krönen [1]). Südöstlich davon scheint der Rücken in das «Atlantische Plateau» überzugehen, wofür folgende zwei Lothungen sprechen würden [2]):

Datum:	Breite N.:	Länge W.:	Tiefe:	von Bord des:
11. Dec. 1857	29° 58′	58° 48′	2750 m	V. S. S. «Albany»
20. Febr. 1853	29° 26′	56° 42′	2710 m	V. S. S. «Dolphin»

Wenn wir das «Atlantische Plateau» bis in diese westlichen Längen hin reichen lassen, so beruht das lediglich auf einer Hypothese. Denn von jener Position des «Dolphin» aus müssen wir in südöstlicher Richtung fast 900 Seemeilen zurücklegen, ehe wir auf der Karte Lothungen im Bereiche des Atlantischen Plateaus antreffen. Unter 22° N. Br. und 45° W. Lg. besitzt dies Plateau eine Tiefe zwischen 3100 und 3600 m; weniger als 3000 m misst es nur an zwei getrennten Stellen: einmal unter 29° N. Br., 42½° W. Lg. (nach mehreren Messungen des V. S. S. «Wachusett» im Herbst 1879) und zweitens in 25½° N. Br., 41° W. Lg., wo der V. S. D. «Alaska» im Juni 1878 eine Lothung von nur 2020 m erhielt. Die in der Nähe der letztgenannten Position seit dem Jahre 1874 eingetragene Antoinette-Klippe existirt nicht [3]). — Das Atlantische Plateau, dieser merkwürdige inmitten der inselfreiesten und breitesten Ausdehnung des Nordatlantischen Ozeans gelegene Raum von verhältnismässig unbeträchtlicher Tiefe, muss als ein besonders interessantes Objekt für künftige Tiefseeforschungen empfohlen werden [4]).

Zwischen dem Bermudas-Rücken und der Inselkette der Antillen dehnt sich die grosse Westindische Tiefe aus, die in ihrem südlichsten Rande, nur 85 See-

[1]) Vgl. darüber die interessanten Lothungen der britischen Schiffe «Argus» und «Flamingo» im Juli 1879 in Annalen der Hydrographie, 1880, S. 57.

[2]) Maury, Explanations and Sailing Directions, vol. I, p. 127 u. 129.

[3]) Nach den dort vorgenommenen Lothungen des V. S. D. «Wachusett». Annalen der Hydrographie, 1880, S. 210. cfr. Nachrichten für Seefahrer, 1874, No. 265.

[4]) Während diese Zeilen unter der Presse sich befinden, wurden die neueren Lothungen des französischen Kriegsdampfers «Talisman» gerade aus diesem Meeresstrich bekannt, vgl. Annalen der Hydrogr., 1884, S. 117.

Digitized by Google

meilen nordnordwestlich von St. Thomas, die grösste im ganzen Atlantischen Ozean bisher mit Sicherheit gemessene Tiefe besitzt, die sogenannte Virginen-Tiefe, 8340 m in 19 ° 39 ′ 10 ″ N. Br. und 66 ° 26 ′ 5 ″ W. Lg. vom V. S. D. «Blake» am 27. Januar 1883 gelothet, nachdem zehn Jahre früher der «Challenger» etwa 60 Sm. östlich davon bereits 7086 m gefunden hatte [1]). Auch sonst sind aus dem Raume zwischen 20 ° und 28 ° N. Br., 58 ° — 66 ° W. Lg. noch sechs andere Lothungen von mehr als 6000 m Tiefe bekannt. — In 21 ° 10 ′ N. Br., 58 ° 48 ′ W. Lg. findet sich auf der Admiralitätskarte eine nur 62 m tiefe felsige Echo-Bank (gemeldet im Jahre 1837), deren Existenz wohl auch als höchst fraglich hingestellt werden muss.

Oestlich vom Azorenrücken zeigt unsere Karte in grosser räumlicher Entwickelung die meist über 4500 m tiefe «Oestliche Azoren-Rinne». Ihr nördlichster Ausläufer erstreckt sich bis 52 ° N. Br. und 17 ° W. Lg., am weitesten nach Osten dringt sie im Biskayischen Golf vor, dessen Tiefe 80 Seemeilen nördlich von Gijon noch 4740 m beträgt [2]). Die grösste Tiefe des ganzen nördlichen Theils der Rinne ist von der «Gazelle» am 9. Juli 1874 in 42 ° 9 ′ N. Br., 14 ° 38 ′ W. Lg. mit 5103 m gelothet worden [3]), während die «Challenger»-Expedition im südlichen Theil zweimal 5400 m erhielt (am 3. Mai 1876 in 26 ° 21 ′ N. Br., 33 ° 37 ′ W. Lg. 5422 m).

Zwischen der portugiesischen Küste und Madeira finden sich zwei isolirte sehr seichte Bänke, welche die Existenz eines unterseeischen Rückens auf dieser Strecke nicht unwahrscheinlich machen. Die östlichere derselben, in 36 ° 30 ′ N. Br., 11 ° 35 ′ W. Lg. ist im November 1876 vom V. S. D. «Gettysburg», Lieut.-Commanding Gorringe, aufgefunden worden und trägt den Namen des Schiffes, das hier in 59 m tiefem Wasser vor Anker gehen konnte. Die zweite Untiefe, Josephinen-Bank genannt, liegt in 36 ° 40 ′ N. Br., 14 ° 0 ′ W. Lg. und misst an der flachsten Stelle 150 m. Doch hat nur wenige Seemeilen südwestlich davon I. Br. M. S. «Hydra» im Jahre 1868 bereits 2560 m gelothet. Ueberhaupt sind in 150 Seemeilen Umkreis um Madeira mehrfach sehr beträchtliche Tiefen (über 4400 m) konstatirt, beträgt doch die Tiefe zwischen Porto Santo und Madeira noch 2140 m! — Nicht minder schroff ist der nördliche Abfall des Plateaus, dem die Kanarischen Inseln aufgesetzt sind; zwischen Lanzarote und Teneriffa maass der V. S. D. «Saratoga» zweimal mehr als 3500 m [4]).

Ein vom «Atlantischen Plateau» auf die Kapverdischen Inseln zustrebender Rücken begrenzt die «östliche Azoren-Rinne» im Süden; seine Tiefe ist durch die Lothungen der Dolphin-Expedition im Oktober 1853 im Mittel zu etwa 4600 m bestimmt worden. Südlich davon folgt alsdann die «Kapverdische Tiefe», die über ein beträchtliches Areal mehr als 5000 m, an ihrer tiefsten Stelle (in 12 ° 15 ′ N. Br., 33 ° 40 ′ W. Lg.) sogar 6015 m tief ist. In der Nähe dieser Position sollte nach älteren Angaben sich die Texeiro-Untiefe (12 ° 0 ′ N. Br., 33 ° 28 ′ W. Lg.) finden, an welchem Ort aber der V. S. D. «Wachusett» volle 5830 m lothete, wie auch von Bord desselben Schiffes in der berichteten Position der weiter im Süden gelegenen Pryce-Untiefe (3 ° 7 ′ N. Br., 24 ° 14 ′ W. Lg.) 4190 m, und nahebei nördlich davon 4520 m gepeilt wurden. Beide Untiefen existiren also nicht.

Westlich von der «Kapverdischen Tiefe» haben wir einen grossen Raum, dessen Bodenrelief noch so gut wie ganz im Dunkel gehüllt ist. Und doch wird von gewichtigen Autoritäten für wahrscheinlich gehalten, dass gerade hier vom «Atlantischen Plateau» her ein schmaler, etwa 4000 m tiefer Rücken in südöstlicher Richtung eine Verbindung mit dem «Aequatorial-Rücken» unter dem Aequator herstellt: eine Hypothese, die sich auf eine ältere, ganz vereinzelte,

[1]) Annalen der Hydrographie, 1883, S. 680; der höchste Berg der Erde, der Gaurisankar im Himalaya, misst 8840 m Höhe.

[2]) Neuere Lothungen der französischen Expedition an Bord des D. «Travailleur», vgl. Annalen der Hydrographie, 1882, S. 519 u. 705.

[3]) Nach Annalen der Hydrographie, 1875, Heft V, Tabelle; in Hydrogr. Mitth. für 1874, S. 196 u. 253 war die Tiefe zu 5255 m berechnet.

[4]) Annalen der Hydrographie, 1879, S. 599.

Digitized by Google

auf der britischen Admiralitätskarte in 13 ° 10 ′ N. Br., 43 ° 50 ′ W. Lg. eingetragene Lothung von 3475 m stützen kann. Von hier aus lässt Wyville Thomson sogar noch einen andern Rücken, nach Südwesten auf die Guyana-Küste zu, sich abzweigen, vermuthlich auf eine Lothung des «Dolphin» in 7 ° 57 ′ N. Br., 47 ° 51 ′ W. Lg. mit 3605 m, sich berufend. Auch diese Hypothese ist durchaus nicht als unwahrscheinlich anzusehen. Doch fehlt von jener vorher erwähnten vereinzelten Lothung (mit 3475 m) bis zum St. Pauls-Felsen alle und jede Tiefseepeilung durchaus. Dieser Meeresstrich muss demnach gleichfalls als besonders für Specialforschungen geeignet bezeichnet werden.

Der «Aequatorial-Rücken» nimmt die Rolle des Azoren-Rückens als unterseeischer Wasserscheide für den centralatlantischen Theil, der grosse «Südatlantische Rücken» für den Südatlantischen Ozean auf. Der Zusammenhang dieser beiden Rücken ist aus Gründen, die bei Darstellung der Tiefseetemperaturen berührt werden sollen, zwar wahrscheinlich, aber zwischen 15 ° und 20 ° W. Lg. noch nicht nachgewiesen. Wohl verbürgt ist dagegen die Existenz des «Südatlantischen Rückens» durch die übereinstimmenden Lothungen der «Gazelle», des «Challenger» und des «Essex»; einem kolossalen Rückgrat vergleichbar zieht er sich über eine Strecke von 40 Breitengraden vom Aequator an südwärts mit einer durchschnittlichen Tiefe von etwa 2500 m. Zwei grosse Mulden trennt er im Südatlantischen Raum: im Westen die geräumige «Brasilische Tiefe», im Osten die nicht ganz so ansehnliche südafrikanische Mulde (besser vielleicht Benguela-Mulde zu nennen). Die grösste neuerdings im Bereiche der ersteren konstatirte Tiefe ist vom V. S. D. «Essex» am 31. Januar 1878 in 19 ° 55 ′ S. Br., 24 ° 49 ′ W. Lg. mit 5006 m aufgefunden worden. Diese «Trinidadtiefe» darf zugleich als die tiefste überhaupt im Südatlantischen Ozean mit Sicherheit gepeilte Stelle angesehen werden, denn eine ältere Lothung der Dolphin-Expedition in 3 ° 33 ′ S. Br., 22 ° 38 ′ W. Lg. mit 6540 m ist nicht im gleichen Grade zuverlässig. — Ganz im Südwesten, etwa in der Breite der La Plata-Mündung und zwischen 40 ° und 50 ° W. Lg. hat die Challenger-Expedition vier Lothungen von mehr als 5000 m erhalten, so dass dort eine kleine selbständige Mulde anzunehmen ist.

Im Nordosten des «Aequatorialrückens» haben wir zunächst die verhältnismässig flache und kleine «Guineariune» zu erwähnen, deren grösste Tiefe nach den Lothungen der «Gazelle» und des «Challenger» im westlichen Theil 4800 m nicht übersteigt; der Osten ist noch gänzlich ununtersucht. Dagegen hat der «Essex» die Benguelamulde quer von Osten nach Westen durchschnitten und eine Maximaltiefe von 5602 m (unter 12 ° 26 ′ S. Br., 2 ° 32 ′ O. Lg.) gepeilt. — Eine Lothung der «Gazelle» am 21. Sept. 1873 in 33 ° 29 ′ S. Br., 1 ° 9 ′ W. Lg. mit 3566 m, und eine andere von Bord der «Hydra» in 25 ° 55 ′ S. Br., 6 ° 40 ′ O. Lg. mit 3290 m dienen uns als Anhaltspunkte für die Hypothese, dass von Tristan d'Acunha nach Nordosten hin ein submariner Rücken von etwa 3500 m Mitteltiefe sich der Benguelatiefe vorlegt. Südlich davon sind aber sowohl von Bord der «Hydra» wie des «Challenger» wieder mehrfach die Tiefen bis an 5300 m gepeilt worden.

Südlich der Breite von Tristan d'Acunha, und östlich von 50 ° W. Lg. bis 30 ° O. Lg. fehlen alle und jede Lothungen. Erst in der Nähe der Falklandinseln treten solche wieder auf und haben noch 180 Seemeilen nördlich derselben die sehr geringe Tiefe von 1895 m (gepeilt vom «Challenger» in 48 ° 37 ′ S. Br., 55 ° 17 ′ W. Lg.) ergeben.

Wenn es nicht allzu gewagt erscheint, darf man hierbei an die merkwürdige Erscheinung erinnern, dass auch der südindische und südpacifische Ozean in ihren höheren Breiten verhältnismässig geringe Tiefen zeigen: so fand die Challenger-Expedition in 66½ ° S. Br., 78 ° O. Lg. eine Tiefe von 3065 m, die U. S. Exploring-Expedition unter Wilkes in 61½ ° S. Br., 100 ° O. Lg. und in 65½ ° S. Br., 159 ° O. Lg. beidemal 1560 m, und James Clark Ross in 65 ° S. Br., 173 ° O. Lg. 2850 m. in 64 ° S. Br. 151 ° O. Lg. 3100 m. Es ist daran die Hypothese geknüpft worden, dass rings um den antarktischen Polarkreis nordwärts in allen drei Ozeanen die Meerestiefe nirgends über 3000 m betragen dürfte.

Digitized by Google

So stellt sich dieser ganze grosse Theil des Südatlantischen Ozeans hinsichtlich seines Bodenreliefs, noch mehr als das «Atlantische Plateau» und der «Aequatorialrücken», als dringend einer systematischen Durchforschung bedürftig dar.

Man wird nach diesen detaillirten Auseinandersetzungen beurtheilen können, dass ein Versuch, die **mittlere Tiefe** des Atlantischen Ozeans zu berechnen, nur ein angenähertes Resultat erzielen kann. Unter diesem eigentlich ganz selbstverständlichen Vorbehalt geben wir hier die Resultate einer neuerdings veröffentlichten Berechnung wieder. Darnach würde dem Nordatlantischen Ozean eine mittlere Tiefe von 3815 m, dem Südatlantischen eine solche von 3595 m, und dem ganzen Atlantischen Ozean, nach Ausebnung aller Mulden und Bodenschwellen eine mittlere Tiefe von 3680 m zukommen [1]).

Wenden wir uns nunmehr dem **Karaibisch-mexikanischen** Meere [2]) zu, so treffen wir hier auf das Hauptarbeitsfeld der V. S. Flotte. Nicht nur dass schon in den ersten Jahren der neuen durch MAURY hervorgerufenen Epoche der Tiefseelothungen mehrere Schiffe der V. S. Flotte hier thätig waren, wie namentlich die «Albany» 1851 und 1852 [3]), auch gelegentlich der Küstenvermessungen im Mexikanischen Golf während der letzten drei Jahrzehnte sind sehr wichtige Ergebnisse erzielt worden. Einen wahrhaft glänzenden Abschluss empfingen diese langjährigen Bestrebungen aber durch die Expeditionen der beiden V. S. D. «Bache» und «Blake» von 1874 bis 1880 im ganzen Bereich des «Amerikanischen Mittelmeers» [4]).

Aus diesen Untersuchungen geht als Hauptresultat hervor, dass das «Amerikanische Mittelmeer», analog den anderen ihm ebenbürtigen Mittelmeeren (dem Mittelländischen, Australasiatischen und Arktischen Meer) aus mehreren abgeschlossenen Tiefenbecken besteht, die von einander durch verhältnismässig seichte, aber ziemlich breite, quer hinüber von den benachbarten Halbinseln nach den Inseln verlaufende, submarine Rücken getrennt sind. Solcher Mulden sind hier drei vorhanden. Erstens die Golfmulde, mit ihrer tiefsten Stelle, der Sigsbeetiefe (in 25° 8′ N.Br., 87° 18′ W.Lg.) 3875 m messend; zweitens die in dem kleinen dreieckigen Raume zwischen Cuba und Jamaika einerseits, und Yukatan und Honduras andererseits, eingelagerte Doppelmulde, deren tiefste Stelle ein schmales, in leichtem Bogen aus der Bay von Honduras nach ONO und O verlaufendes und ausserordentlich steil von der Südküste der Cayman-Inseln und der ostcubanischen Sierra Maestra abfallendes Thal bildet, mit Tiefen, die zumeist 5500 m, und in der Bartlett-Tiefe, nur 20 Seemeilen südlich der ganz flachen Insel Grand Cayman, mit 6270 m ihr Maximum erreicht. Die Grand-Cayman-Insel bildet also den Gipfel eines submarinen ebenso hohen Berges, der die Höhe aller nordamerikanischen Gipfelpunkte über dem Meeresspiegel beträchtlich überragt; noch mehr gilt dies von dem Pico de Tarquino auf Cuba, der sich auf 5600 m hohem Sockel noch 2560 m über den Meeresspiegel erhebt, also im Ganzen relativ 8160 m Höhe, vom Meeresboden ab gerechnet, besitzt. Als drittes geräumigstes Tiefenbecken ist das Karaibische Meer hier anzureihen, dessen grosse im Norden des Golfs von Darien gelegenen Tiefen schon das V. S. S. «Albany» konstatirte (am 16. Febr. 1852 in 12° 25′ N. Br., 78° 22′ W. Lg. 4245 m). Auch sonst erreichen die Tiefen in einiger Entfernung von den Inseln meist 4000 m.

Was die Verhältnisse zwischen den das Amerikanische Mittelmeer umrahmenden Inselreihen anlangt, so hat die Expedition des «Blake» nachgewiesen, dass keine der Strassen zwischen den kleinen Antillen mehr als 1100 m tief ist, während als bedeutendste Tiefen der Monapassage ebenso wie die der Luvwärts-

---

[1]) Nach Dr. OTTO KRÜMMEL, Versuch einer vergleichenden Morphologie der Meeresräume. Leipzig 1879, S. 75.

[2]) Wir bleiben bei der in der deutschen geographischen und nautischen Literatur eingebürgerten Schreibweise Karaibisch, obwohl Karibisch die richtigere ist.

[3]) MAURY, Explanations and Sailing Directions, vol. I, p. 127.

[4]) Vgl. die Referate v. BOGUSLAWSKI's in den Annalen der Hydrographie, 1880, S. 497; 1881, S. 286 (mit Tiefenkarte des Mexikanischen Golfs); 1881, S. 395. Auch PETERMANN's Geogr. Mitth. 1881, S. 311 (mit Tiefenkarte des Karaibischen Meeres).

Digitized by Google

passage sich 1400 m ergaben [1]). Unterhalb dieses Niveaus ist eine Kommunikation der in dem Inselringe eingeschlossenen Gewässer mit denen des Atlantischen Ozeans unmöglich: also auch in diesem Punkte verhält sich das Amerikanische den andern drei Mittelmeeren vollkommen analog.

Die durchschnittliche Tiefe des ganzen Amerikanischen Mittelmeeres (einschliesslich des innerhalb der Bahama-Inseln gelegenen Theils) ist zu nicht ganz 1850 m zu schätzen [2]). —

Die mineralische Beschaffenheit des **Meeresbodens** ist seit der Erfindung von Brooke's Tiefseeloth von fast allen Expeditionen untersucht worden. Für das Gebiet des Atlantischen Ozeans kann man drei Arten von Ablagerungen unterscheiden: 1) die Küstenformationen, 2) den Globigerinenschlamm, 3) die rothen und grauen Thone der Tiefsee [3]).

Die **Küstenablagerungen** finden sich innerhalb der 200 m-Linie entlang den Kontinental- und Inselgestaden und sind aus den feingeriebenen Trümmern der von den benachbarten Küstengehängen durch das Spiel der Wellen seewärts getragenen Gesteine oder den Flussmündungen entströmten Schlickmassen zusammengesetzt. Hauptsächlich sind dies hellfarbige Sande, deren Quarzkörner durch die Einwirkung der Wellen rund abgerollt sind. Auf den Neufundlandbänken und der östlich benachbarten Vlämischen Kappe haben wir als wesentliches Material die von den dort strandenden und schmelzenden Eisbergen fallen gelassenen Moränengeschiebe, die ihren Dimensionen nach vom feinsten Sande bis zu grossen Blöcken variiren können. — In einigen Fällen sind auch noch Ablagerungen in beträchtlichen Tiefen und grosser Entfernung vom Lande der Küstenformation zuzuzählen, nämlich wo Schlicktheile aus Flussmündungen durch die Meeresströmungen weithin getragen sind: wie die rothen, ockerhaltigen Schlammablagerungen an der südamerikanischen Küste in der Höhe von Pernambuco und Bahia in Tiefen von 4000 m, oder die breit entwickelten Schlickmassen vor der Guyanaküste, die dem Amazonas und Orinoco entstammen. —

Sehr weite Verbreitung haben aber **grüne** oder **blaue** Schlammablagerungen entlang solchen Küsten, die aus krystallinischen Gesteinen bestehen, wie selbst noch in der 8340 m tiefen Virginentiefe. Spielt die Farbe dabei mehr ins Graue, so beweisen die gleichzeitig auftretenden Bimssteinbrocken die Abkunft von vulkanischen Gebieten, wie bei den Azoren und Kanarischen Inseln. — In der Nähe von Korallenriffen besteht der Boden aus sogen. «Korallenschlamm», der als eine feinpulverige kalkige Masse mit grösseren Bruchstücken von Korallen darin auftritt: so rings um die Bermudas und in unmittelbarer Nähe der Virginischen Inseln. Von 2000 m abwärts neigt der Korallenschlamm zu einer leichten Rosafärbung, die mit zunehmender Tiefe entschiedener wird und endlich in den rothen Tiefseethon übergeht, wobei zugleich der Kalkgehalt mit der Tiefe abnimmt.

Die zweite Art von Ablagerungen, der **Globigerinenschlamm,** bedeckt die submarinen Bodenschwellen und Rücken im offenen Ozean in Tiefen von 500 bis 5000 m. Dieser grünlich-graue Schlamm besteht im Wesentlichen aus den zertrümmerten Kalkgehäusen von winzigen Globigerinen, die zu der Gruppe der Foraminiferen, einer sehr niedrig organisirten Thierklasse, gehören und lebend nur an der Oberfläche des Meeres angetroffen werden. In dem Globigerinenschlamm eingebettet hat man einst das einfachste aller Lebewesen überhaupt aufzufinden gemeint, nämlich den vom bekannten englischen Zoologen Huxley im Jahre 1857 zuerst beschriebenen *Bathybius*. Nachdem seine Existenz durch die Untersuchungen von Dr. Wallich, an Bord I. Br. M. S. «Bulldog», und Wyville Thomson's an Bord der «Porcupine» ein Jahrzehnt lang gesichert schien, hat der letzgenannte Gelehrte sich während der «Challenger»-Expedition überzeugen

[1]) Die Details vgl. Annalen der Hydrogr., 1881, S. 397 f.

[2]) Krümmel, Morphologie der Meeresräume, S. 91.

[3]) Vgl. v. Boguslawski's Referat in Annalen der Hydrogr., 1879, S. 52 und Wyville Thomson, the Atlantic, vol. II, p. 291—300.

Digitized by Google

können, dass hier ein völliger Irrthum vorlag, indem man im Bathybius nur in Alkohol niedergeschlagenen Gyps erkannte. Seitdem hat man den Glauben an «einen lebendigen Schlamm der Meerestiefen», an den «Urschleim» der Naturphilosophen, wieder aufgegeben. —

Die **Tiefseethone** von rother oder grauer Farbe sind die am Weitesten verbreiteten und in Tiefen von mehr als 4000 m vorherrschenden ozeanischen Ablagerungen. Die grauen Nüancen treten dabei im Allgemeinen seltener auf als die rothen oder dunkel chokoladebraunen, durch Eisen oder Manganoxyd gefärbten. Einzelne Globigerinenschalen fehlen auch diesen Thonen als nebensächliche Beimengungen nicht; charakteristischer sind unter den letzteren die winzigen Splitter von allerhand Mineralien, die sich unter dem Mikroskop als Quarz, Glimmer, Feldspat oder Brocken von Bimsstein und Braunstein herausstellen. Der letztere kommt sogar in Gestalt grösserer Körner vor und kann örtlich die Hälfte der ganzen Thonablagerung ausmachen, wie bei den Kanarischen Inseln, und zwischen diesen und den Antillen mitten im Ozean. Die Splitter vulkanischen Ursprungs sind ohne Frage als in die Tiefe gesunkene Aschen zu betrachten, die durch Luft- und Meeresströmungen nachweislich sehr weit von ihrem ursprünglichen Eruptionsschlund fortgetragen werden können.

Es ist hier wohl die Stelle, daran zu erinnern, dass der Atlantische Ozean auch seine unterseeischen vulkanischen Regionen hat. Nach PETERMANN's Mittheilungen (Heft III 1869, p. 96—98) liegt diese Region zwischen 7 ° N. und 3 ° 5 ′ S. Breite und 15 ° 50′ W. Lg. bis 29 ° 30′ W. Lg. v. Grw. Häufige submarine Erdbeben wurden in diesem Areale wahrgenommen und es wird sogar von Ausbrüchen vulkanischer Natur berichtet (so von KRUSENSTERN 1806). Wenn auch genauere Lothungen erwiesen haben, dass nicht, wie man ursprünglich annehmen zu müssen glaubte, der Meeresboden für die Schifffahrt bedenkliche Stellen zeigt, so ist doch im Interesse wissenschaftlicher Untersuchung eine besondere Aufmerksamkeit auf die in Rede stehenden Erscheinungen sehr zu empfehlen.

Die beigegebene «Tiefenkarte des Nordatlantischen Ozeans» zeigt gegenüber der Taf. I des «Atlas» einige zum Theil nicht unerhebliche Abweichungen. Diese beruhen vielfach auf neueren Messungen (die Karte im «Atlas» war schon im Sommer 1878 abgeschlossen), zum Theil aber auch auf Anwendung eines kritischeren Verfahrens bei der Sichtung des Materials. Auf der früheren Karte wurden nämlich auch die meisten der so zahlreichen, ihrer Existenz wie ihrer Position nach zweifelhaften isolirten Bänke und Untiefen als vorhanden acceptirt und darnach die Tiefenkurven eingetragen. Da sich aber durch die offiziellen amerikanischen und britischen Tiefseevermessungen der letzten Jahre mehr und mehr herausstellt, dass weitaus die meisten jener nur einmal von einem Schiffe aus gesichteten oder angelotheten Untiefen und Klippen thatsächlich nicht gefunden werden konnten, sobald systematisch darnach gesucht wurde, — so erschien es angebracht, alle diese «zweifelhaften Untiefen» zu verwerfen und nur die wenigen wirklich gesicherten (Gettysburg- und Josephinen-Bank u. a.) beizubehalten. Darnach ergaben sich dann einige Aenderungen in der Lage der Tiefseekurven, die indess wiederum so erheblich nicht waren, dass die bei der ersten Darstellung eingeführte Nomenklatur deshalb umgeändert zu werden brauchte. Die neue Karte repräsentirt also der älteren gegenüber auch in methodologischer Hinsicht einen Fortschritt — abgesehen davon, dass es schon an sich interessant und belehrend sein dürfte, sämmtliche im nordatlantischen Gebiet ausgeführten Tiefseelothungen in Metermaas reducirt auf einem Blatte übersichtlich neben einander verzeichnet und zu einem plastischen Bilde verarbeitet, vorzuführen.

Die Karte (Taf. 1) für den Nordatlantischen Ozean enthält überdies die Resultate der Tieflothungen des V. S. S. «Blake» im Karaibischen Meer (1880) und im Golfstrom (1881), sowie der Untersuchungen zwischen 32 °—19 ° N. Br. und 63 °—70 ° W. Lg. (1882—83). Auch das Resultat der Tieflothungen des V. S. S. «Enterprise» zwischen 12 ° N. Br. und 34 ° S. Br. und 24 ° W. bis 18 ° O. Lg. (1883) finden in dieser Karte, soweit sich dieselben auf den Nordatlantischen Ozean beziehen, Berücksichtigung; ein Gleiches gilt von den Arbeiten der französischen Schiffe «Travailleur» und «Talisman» 1882 bez. 1883.

Digitized by Google

Nachdem wir im Vorigen die Umrisse und das Relief des Atlantischen Beckens betrachtet haben, wenden wir uns nunmehr dem flüssigen Inhalte desselben zu.

Das **specifische Gewicht** des Meerwassers im Jahresmittel ist auf Taf. 5 des Atlas kartographisch dargestellt und die Quellen unserer diesbezüglichen Kenntnisse im begleitenden Text (S. 5) genannt worden. Das «specifische Gewicht» ist abhängig sowohl von der Temperatur wie vom Salzgehalt. Niedrigere Temperaturen vermehren das Gewicht, höhere Temperaturen erniedrigen es. Indess pflegt man diese thermische Einwirkung dadurch zu eliminiren, dass man die Wassertemperaturen auf 17,5 ° (wie in Deutschland) oder 15,6 ° (wie meist in England) reducirt; es ist das die in unsern Wohn- und Arbeitsräumen gewöhnlich herrschende Wärme. Alsdann ist das specifische Gewicht nur noch vom Salzgehalt abhängig. Je mehr Salz in dem Meerwasser vorhanden ist, desto grösser wird das specifische Gewicht. Umgekehrt kann man also auch aus dem mit Hülfe des Aräometers bestimmten specifischen Gewicht den Salzgehalt berechnen, und zwar geschieht dies, mit Zugrundelegung der Temperatur von 17,5 °, nach der von Dr. H. A. Meyer gegebenen empirischen Formel

$$p = 131\ (s-1),$$

wo p den gesuchten Salzgehalt in Procenten ergiebt, s das specifische Gewicht bei 17,5 ° bedeutet.

Wie die Karte zeigt sind in den beiden Passat-Regionen des Atlantischen Ozeans die specifischen Gewichte beträchtlich höher als in der Aequatorialregion, dagegen weiterhin in höheren Breiten wieder erheblich niedriger. Die Gebiete hohen specifischen Gewichts, deren Mittelpunkte im Nordatlantischen Ozean unter 30 ° N. Br., 20 ° W. Lg., im Südatlantischen an zwei Stellen (in der Breite von 15 ° S., aber 5 ° u. 30 ° W. Lg.) mit mehr als 1,0285, also einem Salzgehalt von 3,73 % und darüber angenommen sind, finden ihre Erklärung in den relativ trocknen und regenarmen Passatwinden, deren klarer Himmel und stetiger Luftzug die Verdunstung an der Meeresoberfläche energisch befördert, aber selten den in die Lüfte geführten Wasserdampf wieder hernieder fallen lässt. Wo aber Niederschläge reichlich und regelmässig vorkommen, wie im Kalmengürtel, wird das specifische Gewicht an der Meeresoberfläche merklich erniedrigt sein müssen. In den höheren Breiten des Südatlantischen Ozeans kommen ausser den dort nicht unbeträchtlichen atmosphärischen Niederschlägen auch noch die Schmelzwässer der treibenden Eisberge zur Wirkung, sodass südlich vom 55. ° S. Br. specifische Gewichte von 1,0255 (also ein Salzgehalt von 3,34 %) und weniger nicht selten sind.

Die **Temperaturen** der Meeresoberfläche sind auf fünf Tafeln (No. 6 bis 10) des Atlas dargestellt, im Jahresmittel (Taf. 6) alsdann für die vier Quartale December bis Februar, also den Südsommer, auf Taf. 7; März bis Mai auf Taf. 8, Juni bis August, also den Nordsommer, auf Taf. 9, September bis November auf Taf. 10. Im erläuternden Text (S. 5 u. 6) ist das Verzeichniss der Quellen sowie die Motivirung des beim Entwurfe der Zeichnungen eingeschlagenen Verfahrens bereits gegeben.

Befände sich die Oberfläche des Meeres in völliger Ruhe, ohne von den eigenen Strömungen oder denen der Luft beeinflusst zu werden, so würde die Anordnung der Temperatur eine sehr gleichmässige sein, indem sie alsdann nur von der geographischen Breite abhängen dürfte. Die Wasserisothermen würden in solchem idealen Falle den Breitengraden parallel verlaufen. Sobald indess eine Verschiebung der Wassermassen durch Strömung eintritt, werden die vorher gradlinigen Isothermen zu gebogenen Kurven sich umgestalten, die im Allgemeinen bei polwärts gerichteten Strömungen sich auf den Pol hin, bei äquatorwärts gerichteten auf den Aequator hin auswölben müssen. Diese Erscheinung ist auf allen fünf Karten sofort wahrnehmbar und durch einen Vergleich mit dem Bilde der Meeresströmungen (Atlas, Taf. 4) durchweg verständlich.

Um die Unterschiede in dem absoluten Betrag der Erwärmung leichter übersehen zu können, sind auf unsern Karten die Gebiete von mehr als 22 ° C. mit einem leichten Farbenton überdeckt und innerhalb derselben alsdann noch Gebiete von mehr als 28 ° durch eine kräftigere Nüance derselben Farbe hervor-

Digitized by Google

gehoben. Man bemerkt sofort, dass die Wasserisotherme von 22 ° nicht blos im Jahresmittel, sondern in allen Jahreszeiten auf der Nordhemisphäre bis in eine höhere Breite reicht als auf der südlichen. Berechnet man nämlich aus den Schnittpunkten dieser Isotherme mit jedem fünften Meridian eine mittlere Breite derselben, so ergeben sich dafür folgende Werthe:

	Dec.—Febr.	März-Mai	Juni—Aug.	Sept.—Nov.	Jahr
Br. im Nordatlant. O.	28.1 °	26.4 °	36.5 °	36.0 °	31.3 °
Br. im Südatlant. O.	26.4 °	26.1 °	17.0 °	16.8 °	21.1 °

Es erreicht also im Jahresdurchschnitt die 22 ° Isotherme im Nordatlantischen Gebiet ein um zehn Grad höhere Breite als im Südatlantischen; von März bis Mai ist ihre Breitenlage auf beiden Hemisphären nur unbedeutend verschieden. Ferner ist die niedrigste Breite (26,4 ° N. Br.) der Nordatlantischen Isotherme gleich der höchsten Breite der Südhemisphärischen Isotherme (26,4 ° S. Br.) im Südsommer). Es ist also vom Nordatlantischen Ozean eine verhältnissmässig grössere Fläche wärmer als 22 ° wie im Südatlantischen, dementsprechend wird auch, wenn wir einen «thermischen Aequator» für die Wassertemperaturen konstruiren, dieser in allen Jahreszeiten auf die nördliche Hemisphäre fallen mit Ausnahme unseres Frühlings (März bis Mai), wo er von Kap San Roque (also 5 ° S. Br.) auf Cape Coast Castle (in 5 ° N. Br.) quer hinüber führt (vgl. Atlas Taf. 8). Im Nordsommer aber erreicht dieser «thermische Aequator» im Mexikanischen Golf sogar eine Breite von 25 ° N. Br., während er den 30. Meridian in 7 ° N. Br., den 15. in 13 ° N. Br. schneidet.

Die Ursache dieser thermischen Begünstigung des Nordatlantischen Gebiets gegenüber dem Südatlantischen ist ebenfalls in der Anordnung der Meeresströmungen zu suchen. Im Nordatlantischen Gebiet bemerken wir einen vollen in sich geschlossenen Kreislauf der Gewässer zwischen 10 ° und 45 ° N. Br., indem die nördliche Aequatorialströmung in den Golfstrom übergeht und dieser zwischen den Azoren und der Westküste von Portugal einen kräftigen Arm nach Süden entsendet, der bei den Kapverden wieder in die nördliche Aequatorialströmung eingeht. Nur ein Bruchtheil der Golfstromgewässer wird nach Norden und Nordosten in die Polarregionen entführt. Im Südatlantischen Gebiet aber ist der Kreislauf ein ganz anderer, da die mit der Brasilienströmung südwärtsgeführten Gewässer erst nach viel intensiverer Vermischung mit den kalten antarktischen Wassermassen in die Benguelaströmung und so in die südliche Aequatorialströmung zurückkehren. Wir werden im Folgenden sehen, dass die Temperaturen der tieferen Wasserschichten diese Bevorzugung des Nordatlantischen Ozeans noch klarer zum Vorschein kommen lassen.

Die Gebiete höchster Erwärmung, welche auf der Karte durch die Isotherme von 28 ° umschrieben sind, verschieben sich gleichfalls je nach den Jahreszeiten. In unserm Winter zieht sich die Zone höchster Erwärmung etwa von der Mündung des Amazonenstroms ostnordöstlich hinüber in das Gebiet der Guineaströmung unter der Küste von Ober-Guinea. Von März bis Mai liegt dieser Streifen mit seiner Axe an der Nordostküste Brasiliens etwas südlich vom Aequator und zieht sich alsdann, nordwestlich abschwenkend, in das Karaibische Meer hinein. Im Nordsommer ist dann der Mexikanische Golf und die Bahamasee das Gebiet höchster Wassertemperaturen; im Floridastrom werden alsdann 30 ° C. vielfach überschritten. Im folgenden Quartal kulminirt die Sonne nicht mehr über dem Mexikanischen Golf, daher dieser um 3—4 ° sich abgekühlt hat, während im Karaibischen Meer noch vielfach über 29 ° angetroffen werden. Eine sehr warme, nach Osten immer schmaler werdende Zone setzt sich alsdann an der Guyanaküste entlang fort und gewinnt unter 5 ° N. Br. Anschluss an die alsdann wieder über 28 ° erwärmte Guineaströmung.

Digitized by Google

Wenn die westliche Seite des Nordatlantischen Gebiets und das «Amerikanische Mittelmeer» so einen grossen Theil des Jahres hindurch besonders hoch erwärmte Oberflächengewässer aufweisen, so ist das wiederum nur die Folge der allgemeinen Richtung der Meeresströmungen, welche die warmen Wassermassen der beiden Aequatorialströmungen in nordwestlicher Richtung immer hinter der auf den nördlichen Wendekreis zu sich bewegenden Sonne her führt. Freilich aber muss auch in den Sommermonaten die Nähe der alsdann intensiv erwärmten Festlandflächen, die den Mexikanischen Golf im Bogen einschliessen und die benachbarten Meerestheile mit Inselketten durchdringen, die Temperaturen auch über dem Meer erhöhen.

Ueber die eigenthümlichen Temperaturverhältnisse in der Nähe der Neufundlandbank, der Südspitze Afrikas und der Umgegend der Falklandinseln soll bei Behandlung der dortigen Strömungsverhältnisse das Nähere mitgetheilt werden. —

Schon die frühesten oben erwähnten Versuche, welche Kapt. Ellis und Forster 1772 in der Tiefsee mit an der Lothleine befestigten Thermometern ausführten, hatten ergeben, dass die Wassertemperaturen von der Oberfläche jedenfalls für die ersten hundert Meter nach unten hin abnehmen. Für ihre Nachfolger handelte es sich nunmehr darum, die Art und Weise der Wärmeabnahme in den verschiedenen Meerestheilen zu untersuchen und namentlich festzustellen, ob die Temperaturen auch bis an den Meeresboden hin sich fortwährend verminderten. Aber durch die nicht gehörige Beachtung eines sehr wichtigen Faktors sind fast alle Temperaturbestimmungen, die in den Tiefen der Meere vor dem Jahre 1868 ausgeführt wurden, für ungenau zu erklären. Wird nämlich ein Thermometer in eine gewisse Tiefe ins Meer versenkt, so müssen die darüber liegenden Wassermassen einen Druck auf dasselbe ausüben [1]). Die Kugel wird zusammengepresst, die Temperatur also zu hoch angegeben. Ja es kann sogar der Fall eintreten, dass bei an sich sehr langsam mit der Tiefe abnehmenden Temperaturen bei weiterem Versenken in die Tiefe das Thermometer sogar ganz fälschlich zunehmende Wärmegrade anzeigt, lediglich durch fortwährend verstärkte Druckeinwirkung. Man erkannte diesen Faktor zwar schon im Anfange dieses Jahrhunderts, glaubte ihn aber, sehr mit Unrecht, durch die Bevorzugung sehr starkwandiger Thermometer beseitigt zu haben. Nur auf zwei Expeditionen ist man vorsichtiger verfahren. Bevor der Physiker Emil von Lenz seine Reise als Begleiter Kotzebue's auf dessen zweiter Weltumsegelung (1823 bis 26) antrat, hatte er für seine Instrumente die Druckkorrektion bestimmt, und so sind seine Beobachtungen noch heute brauchbar. Leider ist die Zahl seiner Lothungen gering, und die tiefste derselben reicht nicht unter das Niveau von 2000 m hinab: in dieser Tiefe fand er aber im Nordatlantischen Ozean (im 32 ° 20 ′ N. Br., 42 ° 30 ′ W. Lg. am 6. März 1826) die Temperatur von 2.2 ° C., während an der Oberfläche 20.9 ° vorhanden waren. — Dann hatte auch der französische Kapitän Abel Du-Petit-Thouars bei seiner Weltumsegelung auf der Fregatte «Venus» (1836—38) seine Thermometer gegen den Druck soweit zu schützen gewusst, dass seine Ablesungen den wahrscheinlichen Werthen sehr nahe kommen. So konstatirte er z. B. im Nordatlantischen Ozean in 4 ° 23 ′ N. Br., 26 ° 6 ′ W. Lg. (am 24. Mai 1839) in 1950 m Tiefe eine Temperatur von 3.2 ° C., während an der Oberfläche 26.9 ° herrschten.

Lediglich dieses Ignoriren einer Druckkorrektion hat es veranlasst, dass Kapt. Dumont d'Urville, der sehr verdiente Führer der französischen Weltumsegelungs-Expedition von 1826 bis 1829, mit der Ueberzeugung heimkehrte, dass im offenen Ozean in niederen Breiten von 1000 m abwärts bis an den Boden eine konstante Temperatur von 4 ° C. herrschte, zwischen 40 ° und 60 ° der Breite aber diese gleiche Temperatur von der Oberfläche bis zum Grunde vorhanden sei. Die gleiche Behauptung wurde von Sir James Clark Ross als physikalisches Resultat seiner so merkwürdigen Reise in die antarktischen Re-

[1]) Angenähert entspricht einer Tiefe von 1000 m ein Druck von 100 Atmosphären, bei 2000 m hat man 200 Atmosphären Druck u. s. w.

Digitized by Google

gionen verkündigt und auch darum schon allgemein acceptirt, weil man für das Meerwasser, ebenso wie für das destillirte Wasser, die grösste Dichtigkeit bei 4 ° annahm. Würde also in den Polarregionen Meerwasser auf oder unter 0 ° abgekühlt, so hätte doch in der Tiefe das wärmere, weil schwerere Wasser von 4 ° sich vorfinden müssen, ganz wie in den grösseren Süsswasserseen kälterer Gegenden. Gerade eine solche Zunahme der Temperaturen mit der Tiefe glaubte Ross in den höheren Breiten der Südhemisphäre nachgewiesen zu haben — freilich mit seinen nicht auf Druckwirkung korrigirten Thermometern.

Nach den übereinstimmenden Untersuchungen zahlreicher Physiker erreicht aber das Meerwasser seine grösste Dichtigkeit nicht wie das destillirte Wasser bei + 4 °, sondern zu einer viel niedrigeren Temperatur, die sich entsprechend dem Salzgehalt ändert. Seewasser von 1,6 % Salzgehalt ist gerade bei 0 ° am schwersten; von 3,5 % aber bei — 5,4 °. Letztere Dichtigkeit wird aber im offenen Ozean darum nicht erreicht, weil schon bei einer Temperatur von —2,55 ° das Meerwasser gefriert (wenn ohne Bewegung und Erschütterung abgekühlt erst bei —3,67 °), wobei aber nur das reine Wasser in die Eisform übergeht, während die Salze abgeschieden werden. Wir dürfen also am Boden der Polarmeere Wassertemperaturen von —2,5 ° bis — 3,0 °, und nicht von + 4 °, erwarten.

Diese Resultate wissenschaftlicher Forschungen wurden aber erst allgemeiner anerkannt, als englische Naturforscher im Sommer 1868 an Bord des Dampfers «Lightning» das Meer im Nordwesten von Schottland, ursprünglich zu zoologischen Zwecken, durchforschten und daselbst mit ihren verbesserten Instrumenten Bodentemperaturen von nur 2 ° in Tiefen von 4000 m konstatirten. Erst damals ist man wieder auf die älteren Beobachtungen von Emil v. Lenz und Du Petit-Thouars und die moderneren Messungen amerikanischer Offiziere der Küstenvermessung (U. S. Coast Survey), und zwar im Golfstromgebiet, aufmerksam geworden. Damit war der Anstoss gegeben zur Aussendung der grossen Challenger-Expedition, deren Leistungen auch auf diesem Gebiete, der Messung der Wassertemperaturen in grösseren Tiefen bahnbrechend geworden sind. Freilich sind die Instrumente, welche auf dieser Expedition oder an Bord S. M. S. «Gazelle» oder irgend einer neueren Expedition, benutzt worden sind, nicht frei von allerhand Einwänden, und nur in der Hand eines allezeit aufmerksamen und gut geschulten Beobachters liefern sie brauchbare Resultate.

Es kann hier nicht der Ort sein auf eine detaillirte Diskussion der von den beiden genannten Expeditionen herrührenden Bestimmungen der Tiefseetemperaturen einzugehen. Folgende Hauptresultate werden indess auch auf das Interesse des praktischen Seemanns Anspruch machen dürfen.

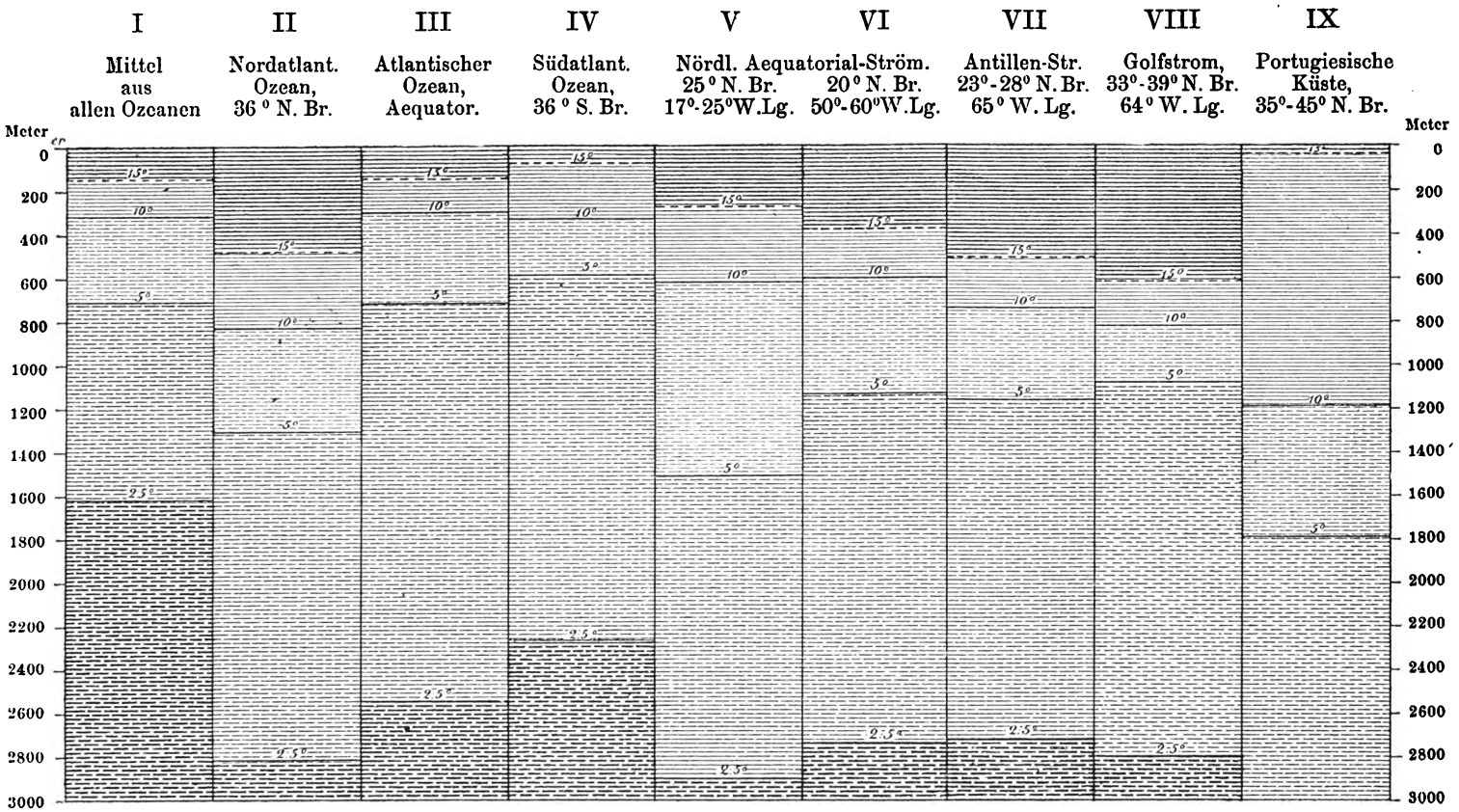
Vor Allem ergab sich übereinstimmend die Thatsache, dass die Temperaturen von der Oberfläche abwärts innerhalb der ersten 200 m erheblich abnehmen, dann etwas langsamer bis ca. 1000 m, endlich von hier an ganz langsam, aber doch fortwährend, bis zum Boden. Nimmt man einen Mittelwerth aus einer grossen Anzahl in allen drei offenen Ozeanen angestellten Temperaturmessungen, so ergeben sich dafür folgende Werthe, die in der umstehenden graphischen Darstellung im Profil I zum Ausdruck gelangen. Es wird angetroffen eine Temperatur von:

15 ° in 145 m Tiefe,
10 ° » 335 » »
5 ° » 720 » »
2,5 ° » 1635 » »

Die grosse Masse des ozeanischen Wassermantels der Erde ist also sehr kalt (im Mittel nicht ganz 4 °). Der Atlantische Ozean zeigt aber nur in den Regionen unmittelbar am Aequator Verhältnisse, die dem eben dargestellten Mittelwerthen nahe kommen, wie das Profil III zeigt, das aus acht in der Nähe des Aequators vom «Challenger» vorgenommenen Lothungen gewonnen ist. Darnach liegt die Isotherme

von 15 ° in 145 m Tiefe,
10 ° » 310 » »
5 ° » 730 » »
2,5 ° » 2560 » »

Digitized by Google



Profile zur Veranschaulichung der Tiefseetemperaturen.

Digitized by Google

Doch tritt auch hier schon eine auffallende Abweichung hervor, die für den ganzen Atlantischen Ozean typisch ist: dass nämlich die Isothermfläche von 2,5 ° volle 925 m tiefer liegt als im Allgemeinen in den Ozeanen. Die Ursache dafür werden wir weiter unten bei Besprechung der Bodentemperaturen zu berühren haben.

Sehr verschieden vom allgemeinen Schema zeigt sich aber die Wärmeschichtung im Nordatlantischen Gebiet. Wir benutzen aus den vom «Challenger» zwischen Kap May und Madeira in einer mittleren Breite von 36 ° N. quer über den ganzen Ozean ausgeführten Lothungen acht vollständige Temperaturserien, um folgende Mittelwerthe hierfür zu erhalten. Darnach liegt hier die Isothermfläche

von 15 ° in 480 m Tiefe,
10 ° » 840 » »
5 ° » 1320 » »
2,5 ° » 2830 » »

Es sinken also vom Aequator nordwärts bis 36 ° N. alle Isothermflächen herab, sodass die höchste Mitteltemperatur, und damit der grösste Wärmevorrath, des ganzen Atlantischen Wassers nicht unter dem Aequator, sondern zwischen 30 ° und 40 ° N. Br. gefunden wird.

Im Südatlantischen Ozean konnten wir neun Lothungen, mit Temperaturreihen von der Oberfläche bis zum Boden herab, unter einer mittleren Breite von 36 ° S. benutzen um darnach folgende Niveaus zu ermitteln (vgl. Profil IV):

15 ° in 75 m Tiefe,
10 ° » 350 » »
5 ° » 605 » »
2,5 ° » 2270 » »

Hier nähert sich die Isothermfläche von 2,5 ° am meisten ihrem mittleren Niveau in allen Ozeanen; die 5 °-Isotherme liegt der Oberfläche am nächsten im ganzen Atlantischen Gebiet gemässigter Breiten, und die 10 ° Isotherme liegt noch 40 m tiefer als unter dem Aequator, sodass also auch auf der Südhemisphäre dasselbe, freilich sehr abgeschwächte, Ansteigen dieser Isothermfläche auf den Aequator hin zu beobachten ist.

Jedenfalls tritt das nicht ein, was man zunächst erwarten sollte: nämlich dass die Wärmewirkung in der Nähe des Aequators eine tiefer gehende, und in Folge dessen der in den Gewässern aufgespeicherte Wärmevorrath ein grösserer ist als in den höheren Breiten beider Hemisphären.

Die Ursache dieser frappanten Anordnung ist nach der gegenwärtig geltenden Auffassung darin zu suchen, dass sich im Ozean eine schwache vertikale Cirkulation vollzieht, die hervorgerufen ist einerseits durch das Niedersinken der stark abgekühlten polaren Gewässer und das Abfliessen derselben in der Tiefe auf den Aequator zu, und andererseits durch den Abfluss der stark erwärmten tropischen Oberflächengewässer nach polaren Breiten hin; dem entsprechend würden wir unter dem Aequator die von Norden und Süden her zusammentreffenden Gewässer zu einer aufsteigenden Bewegung veranlasst finden. Dieser Vorgang spielt sich indess mit einer ganz ausserordentlichen Langsamkeit ab, ein eigentlicher messbarer Strom ist in diesem Cirkulationssystem nicht vorhanden. Denn wäre das Aufsteigen der kühlen Tiefengewässer in der Aequatorialzone nur einigermassen energisch, so würden wir dort jedenfalls auch an der Oberfläche sehr niedrige Temperaturen wahrnehmen müssen. So macht sich diese «allgemeine thermische Cirkulation», auf welche schon Emil von Lenz und Alexander von Humboldt hingewiesen haben, nur dadurch bemerklich, dass die Isothermflächen unter dem Aequator ein wenig von unten nach oben gehoben erscheinen, wodurch naturgemäss die Abnahme der Temperatur von der Oberfläche nach unten hin verhältnissmässig eine etwas schnellere wird als in gemässigten Breiten [1]).

[1]) Man wird indess aus den Temperaturprofilen schon wahrgenommen haben, dass jene «vertikale» Cirkulation sich nur aus dem Verlauf der 10°-Isotherme ablesen lässt, während die anderen Isothermflächen ein einfaches Gefälle von Süden nach Norden hin, zeigen. Ferner lässt sich eine «thermische Cirkulation» auch für die Südsee aus den Temperaturlothungen der Challenger-Expedition nicht unbestreitbar nachweisen; wie die Verhältnisse im Indischen Ozean liegen, wissen wir überhaupt nicht.

Digitized by Google

Bei alledem ist aber die Wärmeschichtung im Nordatlantischen Raum eine so auffallend von der normalen abweichende, dass sie eine besondere Erklärung für sich verlangt. Diese ist wiederum in den Strömungsverhältnissen gegeben.

Zur Erleichterung der folgenden Auseinandersetzungen haben wir in der nebenstehenden Figur fünf weitere Temperaturprofile (V—IX) gegeben, die sich auf folgende Meeresstriche beziehen.

Profil V giebt die Mittelwerthe aus vier Lothungsserien der Challenger-Expedition im östlichen Theil der nördlichen Aequatorialströmung in der mittleren Breite von 25 ° N. und zwischen 17 ° und 25 ° W. Lg. Das folgende Profil VI ist ebenfalls auf Grund von vier Lothungen, aber im westlichen Theil der nördlichen Aequatorialströmung zwischen 19 °—21 ° N. Br., 49 °—60 ° W. Lg. bearbeitet. Das dritte Profil (VII) beruht auf drei Lothungen nördlich von den Virginischen Inseln in 65 ° W. Lg. und zwischen 23 ° und 28 ° N. Br. ausgeführt, also im Bereiche der später noch zu erwähnenden Antillenströmung, die eine Fortsetzung der nördlichen Aequatorialströmung ausserhalb der Antillen ist, wie die Karaibische Strömung innerhalb dieser Inselkette. Das Profil VIII ist nach drei im Gebiete des Golf- oder Floridastroms zwischen Halifax und den Bermudas-Inseln, in einer mittleren Länge von 64 ° W. und zwischen 33 ° und 40 ° N. Br. genommenen Lothungen gezeichnet, während das letzte Profil IX das Mittel aus zahlreichen Bestimmungen der englischen Porcupine-Expedition im August 1870 entlang der portugiesischen Küste zwischen K. Finisterre und K. San Vincent (in 10 ° W. Lg., 35 °—45 ° N. Br.) wiedergiebt [1]).

Wir verfolgen demnach in diesen fünf Profilen die fortschreitende Erwärmung, der die Meeresgewässer auch in ihrem Innern unterliegen, wenn sie den bereits oben erwähnten Kreislauf von der nördlichen Aequatorialströmung ausgehend durch die Region zu beiden Seiten der Antillen westwärts und im Gebiete des Floridastroms nord- und ostwärts, endlich an der portugiesischen Küste wieder südwärts den Ring schliessend, vollenden.

Betrachten wir die Lage der Isothermfläche von 15 °, so finden wir dieselbe

im östlichen Theile der Nördlichen Aequatorialstrg. in	275 m	Tiefe,
im westlichen » » » »	390 »	»
in der Antillenströmung	510 »	»
im Floridastrom	615 »	»
an der portugiesischen Küste	30 »	»

Wir sehen also, dass im Bereiche der nördlichen Aequatorialströmung nicht nur die Oberflächentemperaturen bei dem Wege nach Westen hin wachsen, wie oben bereits ausgesagt wurde, sondern dass diese Wärmewirkung auch schrittweise in die Tiefe dringt und zwar durch Leitung der Wärme nach unten. Derselbe Process setzt sich fort im Bereiche der Antillenströmung und erreicht sein höchstes Stadium im Bereiche des Floridastroms trotz der hohen daselbst erreichten Breite von fast 40 ° N. Auf dem weiteren Wege nach Osten hin tritt nun das Umgekehrte ein: die Luft wird erheblich kühler als das Wasser und dieses giebt von dem in seinem Innern angesammelten Wärmevorrath allmählich mehr und mehr an die Luft ab, daher die 15 ° Isotherme schliesslich an der portugiesischen Küste wieder sehr nahe an die Oberfläche heraufgerückt erscheint.

Auch die Isothermfläche von 10 ° zeigt in den vier ersten Profilen denselben Vorgang wie die von 15 °; sie liegt nämlich

im östlichen Theil der Aequatorialströmung in	630 m	Tiefe,
im westlichen » » » »	620 »	»
in der Antillenströmung	755 »	»
in der Floridaströmung	830 »	»
an der portugiesischen Küste	1190 »	»

Nur der Unterschied tritt hervor, dass auch an der portugiesischen Küste der in den tieferen Schichten der Golfstromgewässer aufgespeicherte Wärmevorrath immer weiter thätig ist die Wärme nach unten zu leiten: sodass hier die Isothermfläche von 10 ° so tief zu liegen kommt, wie sonst nirgends in den

[1]) Nach Wyville Thomson, the Depths of the Sea, London 1873, p. 327.

Digitized by Google

offenen Ozeanen. Weshalb dann aber bei dem Südwärtsfliessen der Golfstromgewässer, von der portugiesischen Küste aus in die Aequatorialströmung zurück, diese Isothermfläche sich wiederum der Oberfläche erheblich nähert, ist aus dem Vorigen klar. Denn wir nähern uns dem Aequator und auf diesen zu heben sich, der «allgemeinen thermischen Cirkulation» wegen, überhaupt die Isothermflächen. Es ist also die Abkühlung von unten her, bewirkt durch die in der Tiefe auf den Aequator zu drängenden kalten Schichten. Letzterer Process wird sehr schön veranschaulicht durch die Tiefenlagen, in denen wir die Isothermflächen von 3 ° und 2,5 ° antreffen: Wir finden nemlich:

	5 °	2,5 °
im östlichen Theil der Aequatorialströmung in	1520 m	und 2930 m,
im westlichen » » » » »	1145 »	» 2745 »
in der Antillenströmung ..... »	1160 »	» 2715 »
in der Floridaströmung ..... »	1075 »	» 2800 »
an der portugiesischen Küste ..... »	1785 »	» 3660 »

Es hebt sich also die Isothermfläche von 5 ° schrittweise auf die Oberfläche zu, je mehr die Gewässer der nördlichen Aequatorialströmung nach Westen und Nordwesten vorrücken, unter dem Floridastrom dabei ihr höchstes Niveau, 550 m höher als anfänglich im Osten, erreichend. Dann wird die Isotherme offenbar durch kräftige Wärmeleitung von oben her wieder herabgedrückt, sodass sie an der portugiesischen Küste noch 265 m tiefer liegt als anfänglich in der Aequatorialströmung.

Der Zwischenraum zwischen der 10 ° und 5 ° Isotherme wird also in den vier ersten Profilen immer geringer, nachher wieder grösser; er beträgt

im östlichen Theil der Aequatorialströmung	890 m,
im westlichen » » » »	525 »
in der Antillenströmung	405 »
im Floridastrom	245 »
an der portugiesischen Küste aber wieder .	595 »

Dass so die westliche Hälfte des Nordatlantischen Beckens in ihren tieferen Schichten kälter ist als die östliche, zeigt die Karte der Bodentemperaturen im Atlas (Taf. II) gleichfalls. Die Ursachen davon haben wir bereits früher angedeutet: es ist einmal die sehr gründliche Absperrung des ganzen Atlantischen Beckens nach Norden hin, welche verhindert, dass die erheblich unter 0 ° messenden Bodentemperaturen aus dem europäischen Nordmeer und der Baffins-Bai hier eindringen, dann aber die weite Oeffnung des Südatlantischen Raums auf die antarktischen Regionen zu, so dass aus letzteren die sehr kalten Bodengewässer nach Norden vordringen können. Doch hindert auch hier jene Bodenchwelle, die in 35 ° S. Br. von Tristan da Cunha nordöstlich auf Südafrika verlaufend sich quer vorlegt, dass diese antarktischen Kältegrade sich in das Benguelabecken und überhaupt im Osten von dem «Südatlantischen Rücken» nordwärts verbreiten. Dagegen sind die auffallend tiefen Bodentemperaturen der ganzen südwestatlantischen Zone auf die antarktischen Gewässer zurückzuführen, während im Nordatlantischen Gebiet die kalte Labradorströmung in Betracht zu ziehen ist, die südlich von den Neufundlandbänken unter den Golfstrom taucht und wohl für die niedrigen Bodentemperaturen (bis 1,3 °) der «westindischen Tiefe» verantwortlich zu machen ist. —

Da, wie oben erwähnt, das **Karaibisch-mexikanische** Meer nur bis zu einem Niveau von 1300 m unter der Oberfläche mit dem Atlantischen Ozean kommunicirt, so wird unterhalb dieses Niveaus sich eine bis an den Boden hin gleichwarme Schicht vorfinden müssen. Diese wurde in der That durch die amerikanische Forschungsexpedition an Bord des D. «Blake» regelmässig nachgewiesen und ihre Temperatur zu + 4,2 ° C. sogar am Boden der über 6000 m tiefen Bartlett-Rinne, bestimmt. Es darf hier darauf hingewiesen werden, dass wir auch aus anderen «Mittelmeeren» tropischer und subtropischer Breiten solche gleichtemperirten Tiefenschichten in rings abgeschlossenen Mulden kennen. —

Digitized by Google

Die **Bewegungen des Meerwassers** zerfallen in zwei Arten: einmal die fortschreitenden Bewegungen der **Strömungen,** und zweitens die wellenförmigen Bewegungen, unter denen wir die **Windwellen** nebst der Dünung, und das **Gezeiten**phänomen als specielle Formen zu unterscheiden haben.

Die Meeresströmungen des Atlantischen Ozeans sind auf Taf. IV. des Atlas eingetragen. Ehe wir zu einer specielleren Erläuterung der Karte schreiten, müssen wir eine allgemeine kritische Erörterung über das Phänomen der Meeresströmungen überhaupt voranschicken.

Was zunächst die Schiffsbeobachtungen anlangt, auf die sich alle vorliegenden Darstellungen der Meeresströmungen stützen, so geben dieselben streng genommen nicht die wirkliche Strömung der jedesmaligen letzten 24 Stunden, sondern nur den Unterschied zwischen dem nach der Loggerechnung und dem nach astronomischen Beobachtungen bestimmten Schiffsorte. Dieser Unterschied ist im Wesentlichen zusammengesetzt aus der wirklichen Strömung, den Fehlern der Loggerechnung selber, entstanden aus Irrthümern in Kurs und Distanz, wobei die nicht immer ermittelte Deviation noch sehr störend eingreift, und endlich aus den Fehlern der astronomischen Ortsbestimmung. Man pflegt aber anzunehmen, dass diese Fehler, da sie bald in die eine, bald in die andere Richtung fallen können, sich unter einander kompensiren, sobald man eine sehr grosse Anzahl von Beobachtungen über einer bestimmten nicht zu grossen Fläche (Eingrad-Feld, Zweieinhalbgrad-Feld, Felder von 2 ° Breite und 5 ° Länge) zusammenfasst und aus ihnen eine mittlere Stromrichtung und Stromstärke berechnet. Zu dem Ende muss man aber voraussetzen, dass der Strom nach Richtung und Stärke etwas konstantes ist — eine Annahme, die durch die Erfahrung keineswegs bestätigt wird. Es zeigt sich nämlich, wenn man Mittelwerthe aus zahlreichen Beobachtungen bilden will, dass an demselben Orte nicht blos zu verschiedenen Jahreszeiten, sondern ganz allgemein verschiedene Stromrichtungen und Stromstärken gefunden worden sind, wobei freilich in den meisten Fällen eine Richtung verhältnissmässig häufig auftritt.

Daraus wird man schon entnehmen können, dass kartographische Darstellungen von Meeresströmen nur beanspruchen dürfen, einen im Grossen und Ganzen wahrscheinlichen Zustand auszudrücken. Für einen einzelnen Fall aber, wo etwa mit Sicherheit die auf der Karte angegebene Stromversetzung erwartet wird, kann diese Erwartung leicht getäuscht werden, wie andrerseits ein Schiff von geringer Segelqualität, wenn es die Existenz eines Stroms überhaupt nicht beachtet, leicht in Verlegenheit kommen kann.

Diese Unregelmässigkeiten stehen in engem Zusammenhange mit den Ursachen, auf denen die Meeresströmungen beruhen. Die hauptsächlichste Ursache ist der Wind, was von den praktischen Seefahrern zwar schon seit Generationen behauptet, aber auf dem Wege mathematischer Analysis erst von Prof. Zöppritz im Jahre 1878 nachgewiesen worden ist [1]). Regelmässige Winde werden demzufolge durch den andauernd der Meeresoberfläche mitgetheilten Impuls im offenen Ozean Strömungen hervorrufen, die mit dem Winde gleiche Richtung haben. Dauern diese Impulse nach derselben Richtung hin eine gehörig lange Zeit hindurch an, so verbreitet sich die Strömung nach unten, was durch das Zusammenhängen aller flüssigen Theilchen untereinander bedingt ist. Es werden also auch tiefere Schichten mit der Zeit mehr und mehr der Richtung und Stärke der Oberflächentrift folgen, und nach unendlich langer Zeit wird die ganze Wassermasse bis an den Meeresboden hin sich dieser Bewegung anschliessen, wobei aber die Stromstärke direkt mit der Tiefe abnimmt.

Solche andauernd aus genau identischer Richtung wehenden Winde, wie die Theorie voraussetzt, sind nun auch die Passate nicht. An der Oberfläche werden daher die den lokalen Windrichtungen einer gegebenen Zeit gerade entsprechenden Strömungen sich ausbilden, wobei zu beachten ist, dass die Richtung um mehr als 16 Striche schwanken kann. Erst in einiger Tiefe unter der Ober-

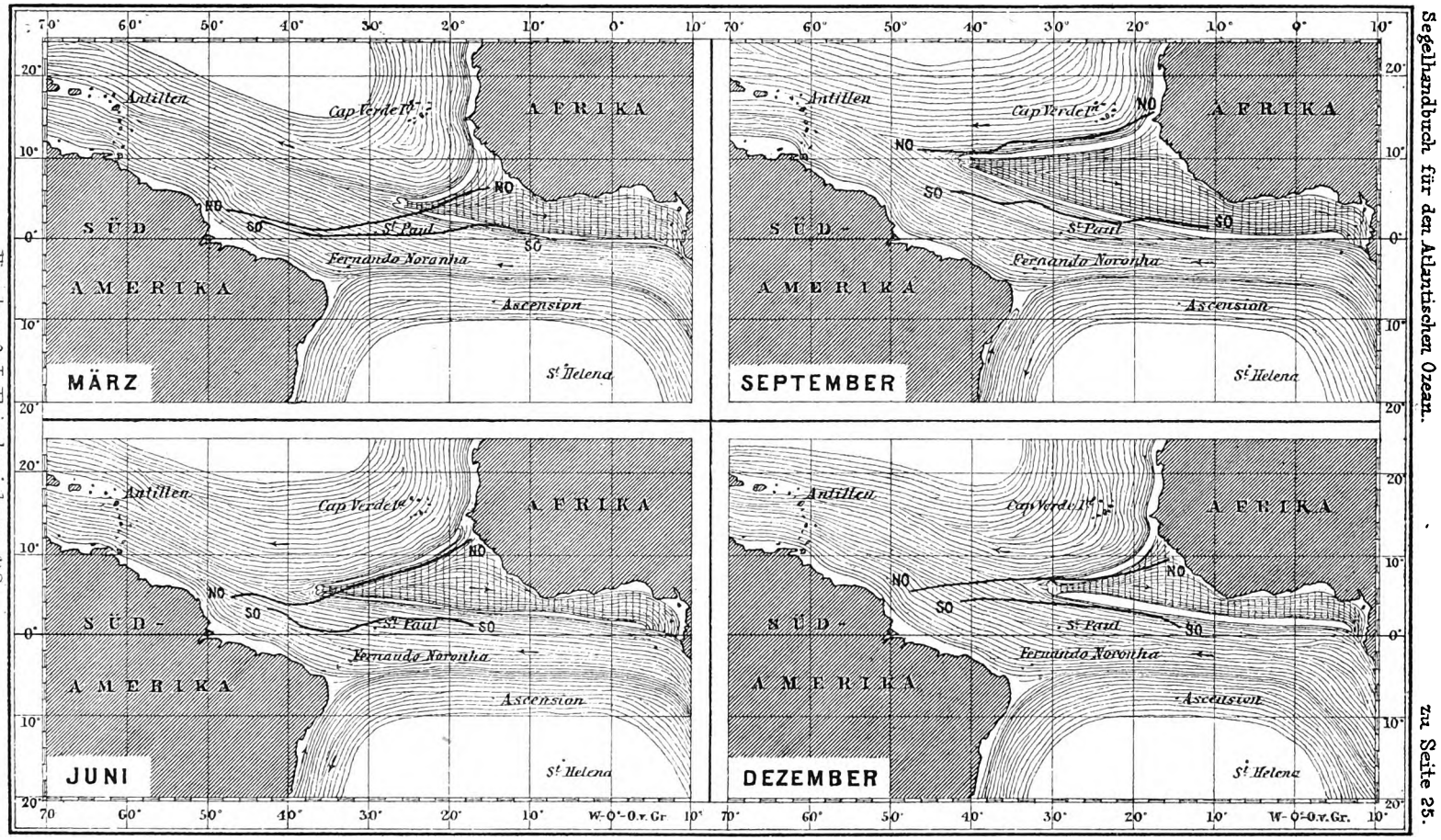
[1]) Annalen der Hydrographie, 1878, S. 239 ff.

Digitized by Google

Digitized by Google

DIE STRÖMUNGEN IN DER ÄQUATORIAL REGION

in den Monaten März, Juni, September und Dezember.



Guinea-Strömung, Aequatorial-Strömungen, Passat-Grenzen

Hamburg: L. Friederichsen & Co.

zu Seite 25.

Digitized by Google

fläche wird nach der Theorie die mittlere Stromrichtung und Stromstärke zur Geltung kommen. Für die praktische Navigation ist aber letztere nicht fühlbar, das Schiff unterliegt vielmehr nur der Stromversetzung durch die oberste, kaum über 5—6 m messende Schicht, die den Aenderungen der Windrichtung und -Stärke noch zu folgen im Stande ist. Dabei ist aber nicht zu vergessen, dass wenn thatsächlich tagelang der Wind in einer und derselben Richtung seine Impulse geübt hat, die in Bewegung gesetzten Gewässer kraft ihres Trägheitsmomentes die angenommene Stromrichtung einige Zeit hindurch beibehalten und weiterverpflanzen werden, ehe sie dem an ihrem neuen Orte herrschenden vielleicht abweichenden Wind nachgeben. Endlich kommen noch Unterschiede im specifischen Gewicht, in den Wassertemperaturen und im Luftdruck in Betracht, wodurch Ausgleichungsströmungen hervorgerufen werden. Diese komplicirten Strömungen spielen sich sämmtlich an der Oberfläche ab und beeinflussen die Navigation, während in grösseren Tiefen viel mehr ein mittlerer Zustand, entsprechend der mittleren Windrichtung, vorhanden sein wird. Ein solcher kommt auch schon in dem Verlaufe der Linien gleicher Wassertemperaturen an der Oberfläche einigermassen zum Vorschein, wie man denn aus den Isothermenkarten des Atlas (Taf. 6—10) die Strömungen nahezu unmittelbar ablesen kann [1]).

Diese Auseinandersetzungen beziehen sich auf die Windströmungen im offenen Ozean, auf die «Triftströmungen» (*drift currents* nach RENNEL's Ausdrucksweise), die wir uns also trotz ihrer an der Oberfläche wahrnehmbaren Unregelmässigkeiten als weit in die Tiefe hinabreichend vorstellen müssen. Trifft nun diese vor dem Winde laufende Strömung auf eine quer vorliegende Festlandküste, so wird sie durch diese abgelenkt, bisweilen sogar getheilt, immer aber gezwungen werden, nunmehr einen neuen durch die Konfiguration des festen Landes vorgeschriebenen Weg einzuschlagen. Diese «Abflussströmungen» (*stream currents* nach RENNEL's Bezeichnung) treten dann auch an der Oberfläche als eine bei Weitem regelmässigere Erscheinung auf, als die Triftströme waren, von denen sie doch erzeugt sind, und werden so der Navigation besonders fühlbar. Der Brasilianische, der Florida- oder Golfstrom, der Kurosiwo, der ostaustralische und der Agulhasstrom sind die eklatanten Beispiele dafür. Damit wird aber auch zugleich der Beweis geliefert, dass wirklich die Triftströmungen unter Einwirkung des Passats grosse Wassermassen nach einer mittleren bestimmten Richtung, nämlich nach Westen hin, in Bewegung gesetzt haben.

Wenden wir uns den äquatorialen Regionen des Atlantischen Ozeans zu, so zeigen die Karten uns drei Strömungen: im Bereiche des Nordostpassats die nach Westen setzende «nördliche Aequatorialströmung», im Südostpassat die gleichfalls nach Westen gerichtete »südliche Aequatorialströmung», zwischen beide eingeschaltet die entgegengesetzt, nämlich östlich, verlaufende «Guineaströmung».

Diese drei Strömungen erleiden nun Verschiebungen je nach den Jahreszeiten, und zwar verlegen sie sich im Allgemeinen im gleichen Sinne wie die beiden Passatregionen. Wie nun von den beiden letzteren diejenige des Nordostpassats die ausgiebigsten Schwankungen vollzieht, so unterliegt auch von den Strömungen die «nördliche Aequatorialströmung» am meisten einer Verschiebung. Die nebenstehenden vier Kärtchen zeigen die Lage der drei Strömungen nebeneinander für die Monate März, Juni, September und December. Die ebenfalls eingetragenen äquatorialen Passatgrenzen zeigen die allgemeine Abhängigkeit der Stromgebiete von dem Passate, der sie erzeugt hat. Die Karte im Atlas, Taf. IV., giebt die Lage der Strömungen etwa für den Monat August.

Es greift also in allen Jahreszeiten die «südliche Aequatorialströmung» über den Aequator hinüber bis etwa 3 ° N. Br. in 25 ° W. Lg,; die nördliche Aequatorialströmung dagegen reicht im März (in der genannten Länge) bis fast

---

[1]) Noch viel vortheilhafter wäre es, wenn wir in gleich grosser Zahl auch Temperaturbeobachtungen für eine Tiefe von etwa 20 oder 30 m besässen. Alsdann würden die darnach entworfenen Isothermen sicherlich einen entscheidenden Einblick in die vorhandenen Strömungsverhältnisse gewähren.

Digitized by Google

5 ° N. Br., weicht dann, wie der Passat, schrittweise nach Norden zurück, bis sie im September in 11 ° — 12 ° N. Br. angelangt ist. In den folgenden Monaten schiebt sich ihre Südgrenze wieder mehr und mehr auf den 5. ° N. Br. zu, wo sie im März anlangt. — Der zwischen den beiden Westströmungen freigelassene Raum, welcher von Kalmen und in den Sommermonaten vom Südwestmonsun beherrscht ist, wird von der ostwärts setzenden Guineaströmung ausgefüllt: diese wird demgemäss im August und September ihre grösste, im Februar und März ihre kleinste Entwickelung besitzen.

Im Westen ist sie auch im August wohl nur ausnahmsweise westlicher als 45 ° W. Lg. beobachtet werden, denn sie wird durch den an der nordbrasilischen Küste entlanggeführten Arm der südlichen Aequatorialströmung zur Seite gedrängt.

Im Osten aber füllt die Guineaströmung in unveränderter Breite das ganze Jahr hindurch den Raum zwischen der Guineaküste und dem Aequator aus [1]).

Entsprechend der grösseren Beständigkeit und Stärke des Südostpassats zeigt auch die südliche Aequatorialströmung eine grössere Stromgeschwindigkeit als die nördliche, die von dem schwächeren und ungleich häufiger durch Stillen unterbrochenen Nordostpassat erzeugt wird. Darum hat die letztere auch nur eine Geschwindigkeit von 10—15, im Mittel von 13 Seemeilen im Etmal, die südliche dagegen unter dem Aequator gewöhnlich 24—30, weiter südlich freilich nur noch 16—18 Sm. Die Guineaströmung erreicht und überschreitet die letztere Stärke nur unmittelbar unter der Guineaküste, weiter im Westen wird sie im Mittel etwa nur zu 15 Sm. anzusetzen sein.

Verfolgen wir den Verlauf der Strömungen im Nordatlantischen Gebiete weiter, so treffen wir an der Kette der Kleinen Antillen die vom Nordostpassat hierher geführten Wassermassen und südlich von diesen den entlang der Küste von Brasilien und Guyana nach Nordwesten abgelenkten Nordzweig der «südlichen Aequatorialströmung». In den Strassen zwischen den Luvwärts-Inseln hindurch sie weiter schiebend erzeugt der Passat daselbst sehr kräftige Westströmungen, meist über 20, oft an 50 Sm. im Etmal ergebend, die einst schon von Columbus konstatirt worden sind. Ein kleinerer Theil der Passattrift geht aber auch ausserhalb der Antillen westwärts, die sogenannte «*Antillenströmung*» bildend, die durch ihre warmen Oberflächengewässer den Bahamainseln das tropische Klima zuführt, weiter nördlich indess durch den Golf (oder Florida-) Strom verdeckt ist; erst nachdem dieser, wie später zu schildern ist, in ihr aufgegangen, kommt sie wieder zur vollen Geltung auch an der Oberfläche. Die grosse Tiefe, in welche diese Antillenströmung hinabreicht, ist nicht nur aus dem oben gegebenen Temperaturprofil [2]) zu ersehen, sondern direkt nachgewiesen worden durch den dänischen Admiral Irminger, der in 25 ° 4 ′ N. Br., 65 ° 41 ′ W. Lg. durch zweimalige Lothung mit Aimé's submarinen Stromweiser noch in 900 m Tiefe diesen nordwestlich setzenden Strom konstatirte [3]). Ebenso deutlich erscheint die Strömung auf den Karten der Wassertemperaturen; nach englischen Angaben [4]) hat sie eine mittlere Geschwindigkeit von 12 Knoten im Etmal.

Im Karaibischen Meer bleibt die westliche Strömung auch weiter herrschend. Nur in der Nähe der Küsten entwickeln sich Ner- oder Gegenströme, die zwischen Kuba und Jamaica (selbst südlich der letzteren Insel) nach Osten setzen und bisweilen sehr kräftig werden können. Ebenso sind zwischen den «Inseln unter dem Winde» und der Küste von Venezuela, sowie im Golfe von Darien (südlich 12 ° N. Br.) solche Nerströme konstatirt.

---

[1]) Einzelheiten über die Lage der Stromgrenzen für jeden Monat giebt Kapt. Koldewey in den Annalen der Hydrographie, 1875, S. 133 u. 166.

[2]) Vgl. S. 20.

[3]) Zeitschrift für allgemeine Erdkunde, 1854, Bd. III, S. 173. Daselbst ist auch das Instrument beschrieben und abgebildet.

[4]) Currents and Surface Temperatures of the North Atlantic Ocean from the Equator to 40 ° N. (Meteorological Papers tho 12.) London 1872.

Digitized by Google

Die beiden Strassen zwischen den Grossen Antillen, die Luvwärts- und Monapassage, sind von Januar bis April unter dem Einfluss des alsdann kräftigen Nordnordost-Passats einer starken südwestlichen Strömung ausgesetzt, welche der Navigation in hohem Grade fühlbar wird. In den übrigen Monaten sind die Strömungen entsprechend dem alsdann sich abschwächenden und östlicher werdenden Passat auch unregelmässiger und minder stark, bisweilen sogar in nordwestliche Richtung umsetzend. Ueberdies sind auch hier unmittelbar unter der Küste Gegenströmungen recht häufig gefunden worden.

In der Yukatanstrasse setzt der Strom kräftig nach Nordwest. Unmittelbar unter Kap San Antonio sind aber südliche und südöstliche Stromversetzungen gar nicht selten.

Im Golf von Mexiko haben die sorgfältigen Beobachtungen amerikanischer Vermessungsschiffe einen ausgeprägten regelmässigen Strom nur im Osten, zwischen den Mississippi-Mündungen und den Tortugas Cays, nachweisen können, und zwar südöstlich gerichtet, also gewissermassen die Wurzel des Golfstroms vorstellend. Die früher auf den Karten angegebene den Golf im Sinne des Uhrzeigers umkreisende Strömung war nicht zu konstatiren, vielmehr setzte der Oberflächenstrom ganz gemäss dem zur Zeit herrschenden Winde ein.

Zwischen der Küste von Kuba und den Floridariffen beginnt die ausgeprägteste Strömung aller Ozeane, die seit ihrer Entdeckung (durch Ponce de Leon 1513 und Alaminos 1519) bis in die Mitte des vorigen Jahrhunderts nur als *Floridastrom* bekannt war, aber seit John Franklin's Untersuchungen der *Golfstrom* genannt wird. Seine grosse Geschwindigkeit, im Mittel 40 bis 50 Sm. im Etmal (in Einzelfällen an 100 Sm.), seine Konstanz auch gegenüber den kräftigsten Nord- und Nordostwinden, macht diesen Strom für die Navigation überaus wichtig, während man seine klimatischen Einwirkungen auf die europäischen Küsten zu Ungunsten der Antillenströmung bis vor Kurzem beträchtlich überschätzt hat.

Der Floridastrom ist am kräftigsten ausgebildet an der Stelle, wo er aus den «Engen» zwischen der Ostküste Floridas und den westlichsten Bahamabänken nordwärts heraustritt («der Ausfall», *the Outfall* der Amerikaner). Seine Breite beträgt hier 32 Seemeilen, seine Geschwindigkeit 48 Sm. im Etmal. Weiter nordwärts verringert sich die Stärke der Strömung allmählich, dafür nimmt seine Breite fortwährend zu. Sein westlicher Rand folgt dabei genau parallel der 200-m-Linie, besonders deutlich den Vorsprung des Kap Hatteras nachahmend. Sobald aber der Strom den 35 ° N. Br. und 72 ° W. Lg. überschritten hat, beginnen die ersten Spuren seiner Theilung und Spaltung sichtbar zu werden. Es treten nämlich zwischen den fast noch ebenso hoch wie in den «Engen» temperirten warmen Streifen einzelne um 2 ° bis 3 ° kältere Bänder auf, die je weiter nach Osten, desto mehr an Breite und Zahl zunehmen. Der Strom bildet also das, was man bei einem Süsswasserflusse ein Delta nennen würde, er zerfasert allmählich und unter 40 ° W. Lg. ist der charakteristische Floridastrom mit seinen stark fliessenden und sehr warmen Oberflächengewässern als solcher nicht mehr vorhanden. Nun aber kommt die grössere, bisher von ihm in Schatten gestellte und nun in den sogen. «kalten Streifen» nach und nach wahrnehmbar gewordene Wassermasse der Antillenströmung zur Geltung und diese ist es, die theils durch ihr Trägheitsmoment und die vorherrschenden Westwinde nach Nordosten getrieben, theils durch den Widerstand der Neufundlandbänke und die ablenkende Kraft der Erdrotation nach Osten und Südosten gedrängt wird und den Westküsten Europas die warmen Lufttemperaturen zuführt, denen dieser Kontinent seine milden Winter verdankt. Man pflegt diese warme Strömung, welche also die Gewässer der Florida- und Antillenströmung zusammen in sich vereinigt und deren Wärmeschichtung wir oben dargestellt haben [1]), als «Golfstromtrift» oder nach Petermann's allgemein acceptirten Vorschlag kurzweg als «*Golfstrom*» zu bezeichnen, während man für jenen starken aber minder voluminösen Strom zwischen den Bemini-Engen und 40 ° W. Lg. den älteren und ursprünglichen

[1]) Vgl. oben S. 20.

Digitized by Google

Namen des *Floridastroms* reservirt. Wie klein verhältnismässig das vom letzteren aus den Bemini-Engen geführte Wasservolum ist gegenüber der Antillenströmung, mag folgende Berechnung zeigen.

Die Breite des Stroms in den Bemini-Engen beträgt 32 Seemeilen oder 59,36 km; die Tiefe nach den Temperatur-Lothungen der amerikanischen Küstenvermessung 0,36 km, also der Querschnitt 21,37 □km. Durch diesen bewegt sich der Floridastrom mit einer Geschwindigkeit von 2 Seemeilen in der Stunde (= 3,71 km). Die in dieser Zeiteinheit bewegte Wassermasse beträgt also 79,28 cbkm. — Dagegen hat die nördlich von den Antillen erst nach Westen und dann nach Nord und Nordost ziehende Antillenströmung eine Breite von mindestens sechs Breitengraden (20 °—26 ° N. Br.), also 360 Seemeilen oder 668 km und eine Tiefe von 1000 m, dabei eine Geschwindigkeit von 12 Seemeilen im Etmal, also eine halbe Seemeile oder 0,927 km in der Stunde, was einen Querschnitt von 668 □km und ein bewegtes Volum von 619,24 cbkm in der Stunde ergiebt: also das achtfache des Floridastroms. Dementsprechend ist denn auch vermöge der grossen Wärmekapacität des Wassers, der Wärmevorrath der Antillenströmung unvergleichlich grösser als der des Floridastroms, und daher erstere die eigentliche Ursache der Wärmebegünstigung Europas.

Bei seinem östlichen Verlaufe trifft der Golfstrom auf die Westküste Europas. Ein Theil seiner Gewässer wird nach Nordosten, ein anderer nach Südosten und Süden entlang den Küsten Portugals und Marokkos geleitet und vereinigt sich zwischen den Kanarischen und Kapverdischen Inseln mit der gerade dort im Passat sich entwickelnden nördlichen Aequatorialströmung. Es ist also südlich des 45ten Breitengrades ein vollständiger in sich geschlossener Kreislauf der Strömungen vorhanden, dessen Einwirkung auf die Wassertemperaturen sowohl der Oberfläche wie der Tiefe wir bereits oben hervorgehoben haben. In dem mittleren nahezu stromlosen Raum des Zirkels treffen wir die sporadischen Anhäufungen schwimmenden Seetangs, auf welche wir weiter unten specieller zurückkommen werden.

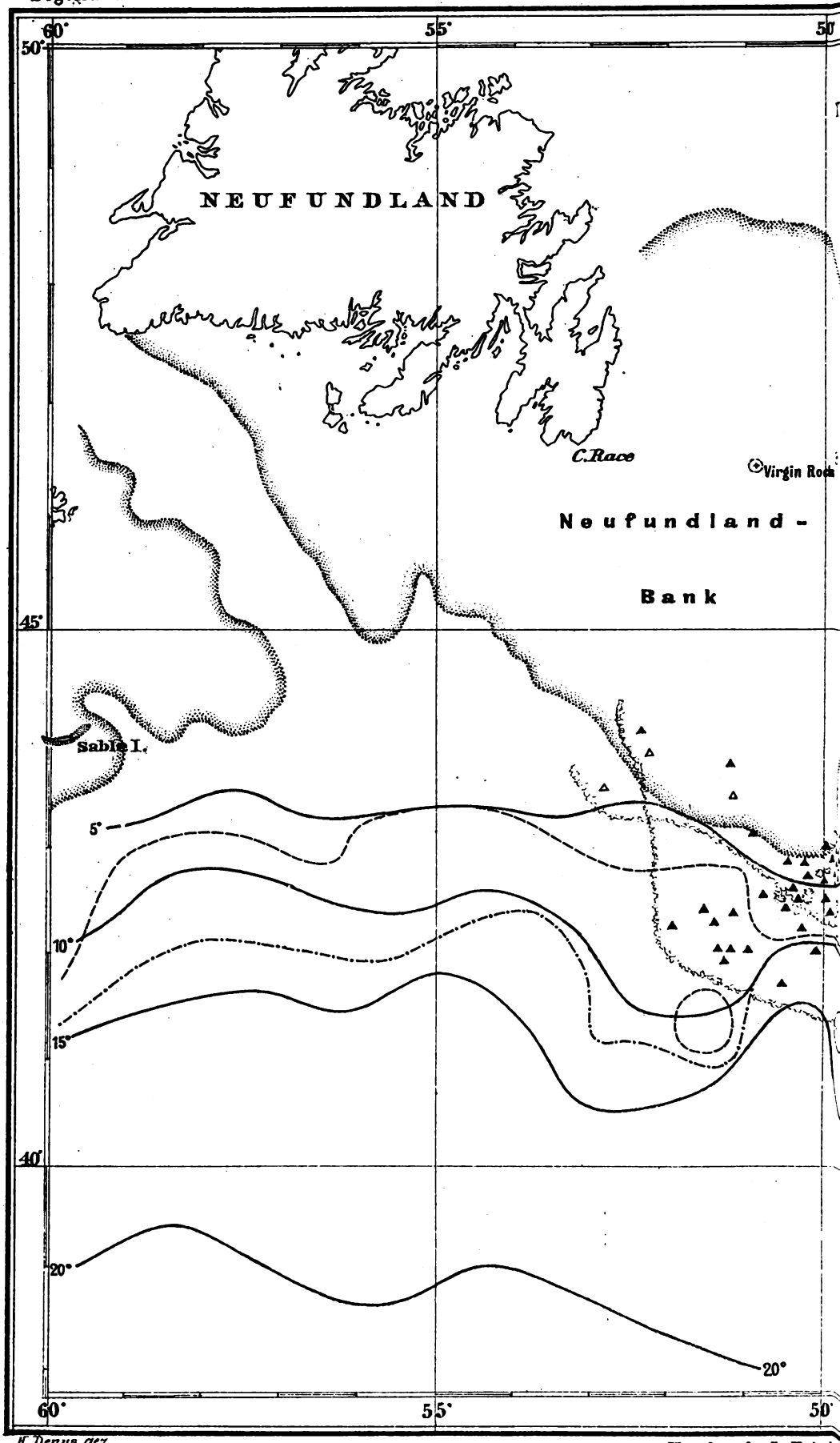
Das Vordringen des Golfstroms in der nordöstlichen Richtung erkennt man besonders klar auf den Karten der Wasserisothermen und zwar in allen Jahreszeiten. Die klimatische Wirkung dieser warmen Wassermassen kommt aber besonders im Winter zur Geltung und erstreckt sich bis über das Nordkap hinaus, auch dort noch trotz der hohen Breite von 70 ° N. die Bedeckung des Meeres mit Eis während der Winternacht verhindernd. Keiner der norwegischen Fjorde friert bekanntlich im Winter zu.

Man nimmt gewöhnlich an, dass die an der Westküste Grönlands nordwärts fliessende relativ warme Strömung als eine Abzweigung des Golfstroms anzusehen ist, doch ist das Verhalten derselben grade an der Südspitze Grönlands und damit die Verknüpfung mit dem eigentlichen Golfstromgebiete noch immer nicht völlig aufgeklärt. Es ist das diejenige Stelle, wo die kalte *ostgrönländische* Strömung, deren Ursprung in den unbekannten Polarräumen westlich von Spitzbergen zu suchen ist, nahezu rechtwinklig auf eine solche nordwärts gerichtete Wasserbewegung stossen musste. Daher lassen die Karten bald die kalte Strömung von der warmen überdeckt, bald von ihr eine Strecke nordwärts mitgezogen werden, bis sie Anschluss an die gleichfalls eisführende kalte *Davisströmung* erreicht. Letztere verläuft sehr konstant an der Westküste der Baffinsbai und Davisstrasse sowie der Fjordküste Labradors entlang südwärts, bis sie über und östlich von den Neufundlandbänken auf den Golfstrom trifft. Ein Theil dieser kalten, nunmehr *Labradorstrom* genannten Gewässer wendet sich dabei nach Südwesten, den flachen Küstensaum, den der Golfstrom an seinem Westrande freilässt, einnehmend. Die Hauptmasse dieser polaren Gewässer aber taucht wohl unter den Golfstrom, um submarin sich auf den Aequator hin zu bewegen.

Auf der Strömungskarte im beigegebenen Atlas, Taf. IV., ist die Südgrenze der arktischen Trifteismassen eingetragen und zeigt auch in dieser Hinsicht den entscheidenden Einfluss des Golfstroms: sein Revier ist im Osten und Nordosten des Ozeans völlig frei von Treibeis und nur die Region südlich von

Digitized by Google

Digitized by Google

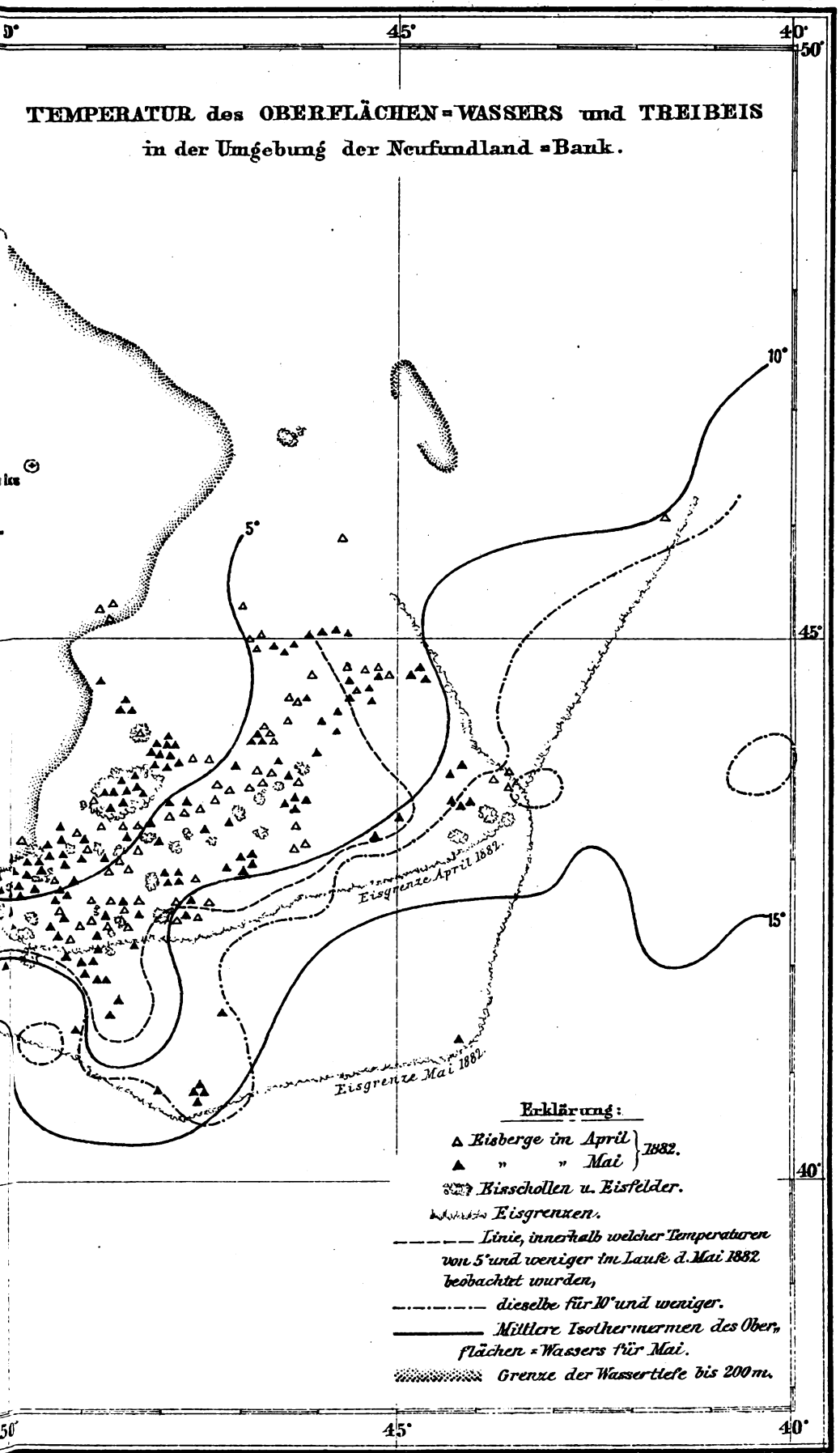


K. Denys. gez.

Hamburg, L. Fried.

Digitized by Google

TEMPERATUR des OBERFLÄCHEN-WASSERS und TREIBEIS in der Umgebung der Neufundland-Bank.



...lerichsen & Cº.

Digitized by Google

Digitized by Google

den Neufundlandbänken, wo ihm der eisbeladene Labradorstrom in die Flanke fällt, ist reich an solchem. Hier werden Eisberge und Schollen häufig im Frühling und Sommer von den Schiffen, die von Europa nach den Neuenglandstaaten bestimmt sind, angetroffen. Eine besondere Fülle von Eis brachten die Maimonate 1882 und 83 in diese Gegenden und unsere nebenstehende Karte zeigt sehr deutlich, wie die Form der Neufundlandbänke bestimmend eingreift in die Bahn der Eisströme. Darnach wird die Hauptmasse des Treibeises entlang dem steil in die Tiefen absinkenden Ostrande der Bank südwärts geführt: hier sind oft Hunderte von Eisbergen in allen Grössen gleichzeitig nebeneinander angetroffen worden: ein deutscher Postdampfer zählte in 24 Stunden am 24. Mai 1882 nicht weniger als 351 Berge! Westlicher als in etwa 52 ° W. Br. wird schon darum die Zahl der Berge nicht so beträchtlich werden, weil die grösseren derselben einen so bedeutenden Tiefgang haben, dass sie die weniger als 100 m tiefen Neufundlandbänke nicht überschreiten können [1]). Die Mehrzahl derselben läuft demnach im Norden der Bänke fest, und nur kleinere oder aus dem Osten durch die Strömung versprengte Berge dürfen am Südwestrande der Bänke erwartet werden. Wohl aber ergiessen sich wie die Karte zeigt, die kalten Schmelzwasser der Labradorströmung über die Bank hin nach Süden. Ein solcher Kaltwasserstrom wird westlich der niedrigen Bank, die unter 44 ° bis 45 ° N. Br. und 50 ° W. Lg. liegt, abgelenkt, ein anderer Arm bewegt sich durch die mehr als 100 m tiefe Rinne, welche die Neufundlandbank von der gleichnamigen Insel trennt. Diese reichlichen Schmelzwasser sind durch so niedrige Temperaturen charakterisirt, dass an den Stellen, wo sie auf den warmen Golfstrom treffen, Sprünge in der Wasserwärme beobachtet werden, die auf 20—30 Sm. Entfernung 14 ° bis 15 ° betragen können, da die Temperaturen von 15 ° oder 16 ° auf 1 ° oder 2 ° fallen. Auch in dieser Hinsicht steht das Golfstromgebiet einzig und ohne Gleichen da. Aber es haben diese schroffen Temperaturunterschiede auf so kleinen Entfernungen die Folge, dass namentlich bei Südwinden hier dichte Nebelmassen den ganzen Raum bedecken und die Navigation inmitten der treibenden Eisberge jedenfalls sehr schwierig und unter Umständen gefährlich machen können. Das kalte Wasser ist aber schon durch seine mehr grünliche Färbung von den tief blauen und warmen Gewässern des Golfstroms zu unterscheiden, eine Folge der Unterschiede im Salzgehalt beider.

Südlicher als 40 ° N. Br. kommen Eisberge nur selten vor, die äussersten Punkte, bis zu welchen besonders massige Berge vorgedrungen sind, liegen in 37½ ° N. Br. Dass solche den Golfstrom völlig durchkreuzt hätten, ist mit Sicherheit noch nicht nachgewiesen. —

Richten wir unsere Blicke auf die Strömungen im Südatlantischen Gebiet, so haben wir daselbst zuvörderst den Verbleib des zweiten Arms der südlichen Aequatorialströmung zu verfolgen, der durch die grosse Spaltung derselben am Kap San Roque erzeugt ist. Man bemerkt sein Vordringen nach Süden auf den Karten der Wassertemperaturen ganz deutlich bis etwa in die Breite der Laplatamündungen, wie denn auch bis dahin die Strömung eine ziemlich regelmässige und ausgeprägte ist. Die beobachteten Geschwindigkeiten dieser Brasilienströmung schwanken zwischen 12 und 30 Sm. im Etmal. Unmittelbar unter der brasilischen Küste (also wohl nur im Bereiche des von der 200 m-Linie abgeschlossenen Raumes) sind in den Monaten Mai bis September nördliche und nordöstliche Gegenströmungen beobachtet worden.

Ueber den weiteren Verlauf der Brasilienströmung südlich von 30 ° S. Br. sind die Angaben der Karten und Bücher bisher sehr auseinandergehende. Nach den deutschen Strömungskarten sollte der Brasilienstrom sich in ca. 30 ° S. Br. theilen, der eine Ast alsdann auf die patagonische Küstenbank treten und bis Kap Horn und noch weiter südwärts sich fortsetzen, während der zweite Ast

---

[1]) Eisberge würden nur mit ⅛ ihres Gewichts über das Wasser herausschen, wenn sie aus ganz homogenem Eise beständen; letzteres dürfte indess kaum der Fall sein. Immerhin muss, wenn sie noch schwimmen sollen, das Wasser mindestens 6—7 mal tiefer sein als die mittlere Höhe des Berges über dem Meeresspiegel beträgt.

Digitized by Google

eine rein östliche Richtung einschlagen sollte, um so den ganzen Südatlantischen Ozean zu überschreiten. Die englischen Stromkarten hingegen lassen den Brasilienstrom überhaupt in 30°—35° S. Br. sich verlieren, während sie über der patagonischen Bank einen Zweig des Kap Horn-Stroms nach Norden fliessen lassen bis etwa 43° Br. hin — also grade die umgekehrte Richtung, wie sie die deutschen Karten hier annehmen.

Die Verhältnisse sind nun ganz kürzlich in ausführlicher Weise untersucht worden und zwar auf Grund der zahlreichen Journale deutscher Handels- und Kriegsfahrzeuge, welche die Seewarte für dieses Gebiet besitzt [1]).

Darnach ergab sich, dass man hier drei Gebiete mit verschiedenem Charakter zu unterscheiden hat, 1) die Küstenbank, 2) einen schmalen dieser Bank im Osten angelagerten Streifen von etwa 150 bis 200 Sm. Br. und ungefähr nordsüdlicher Richtung, 3) den noch weiter östlich gelegenen Meeresraum. Da es sich in diesem ganzen Gebiete darum handelt, die Grenzen einer tropischen warmen und antarktischen kalten Strömung gegeneinander festzustellen, so gewähren die Wassertemperaturen dafür den besten und bequemsten Anhalt.

Wendet man nun diesen Gesichtspunkt an, so zeigte sich zunächst, dass über der Bank, zumal im Südsommer, sich immer warmes Wasser befindet, die schmale der Bank östlich angelagerte Zone dagegen das ganze Jahr hindurch sehr niedrige Temperaturen besitzt, während der dritte noch östlicher gelegene Raum allezeit wieder sehr viel wärmer ist, meistens 10° höher temperirt als der benachbarte kalte Streifen. Für die beiden Monate höchster und niedrigster Temperaturen ergaben sich aus den deutschen Schiffsjournalen folgende Werthe:

S. Br.	März			September		
	Bank	Kalter Strom	Warmer Strom	Bank	Kalter Strom	Warmer Strom
34°—36°	—	—	22°—20°	—	—	18°
36°—38°	17°—16°	11°—10°	19°—18°	—	8°—7°	17°—16°
38°—40°			17°	10°—9°		
40°—42°	15°—13°	10°	16°—15°		7°—6°	16°—15°
42°—44°			15°		6°—5°	15°—14°
44°—46°		10°—9°	13°	8°	5°	—
46°—48°	13°—12°	7°	11°	7°—6°	5°—4°	7°—8°
48°—50°						
50°—52°	11°—10°	7°—6°	—	6°—5°	4°	—
52°—54°	10°—9°		—			—
54°—56°	9°—8°	6°—5°	—			—

Am schärfsten ausgeprägt erweist sich die Grenze zwischen dem kalten Streifen und dem östlich angelagerten warmen Strom, nördlich von 40° S. Br. Die von Norden her kommenden Segler, welche meist in langen Schlägen gegen den vorherrschenden Südwest aufzukreuzen haben, überschreiten dabei diese Grenze mehrfach, bald in der einen bald in der anderen Richtung, zumal wenn sie ohne-

[1]) Annalen der Hydrographie, 1883, S. 453—463. (Dr. O. Krümmel, Archiv der deutschen Seewarte, V. 1882, No. 2), wo namentlich die Karte zu vergleichen.

Digitized by Google

hin einen östlicheren Stand haben, als die Durchschnittsroute vorschreibt. Aus einer grossen Zahl solcher Kreuzungen liess sich die Grenze des warmen Wassers nach Westen hin sehr scharf bestimmen und zwar von 32 ° bis 49 ° S. Br. hinauf. Dieser breite warme Strom steht in offenbarem Zusammenhange mit dem weiter nördlich vorhandenen Brasilienstrom, ist also dessen südliche Fortsetzung. Die Westkante des Brasilienstroms liegt nun im Mittel ungefähr in folgenden Längen:

Süd. Breite	West. Länge	Süd. Breite	West. Länge	Süd. Breite	West. Länge
32°—33°	49,6 °	38°—39°	53,7 °	44°—45°	56,9 °
33°—34°	49,3 °	39°—40°	54,2 °	45°—46°	57,7 °
34°—35°	51,5 °	40°—41°	54,0 °	46°—47°	57,1 °
35°—36°	51,4 °	41°—42°	55,0 °	47°—48°	57,6 °
36°—37°	52,5 °	42°—43°	55,3 °	48°—49°	57,0 °
37°—38°	53,0 °	43°—44°	56,0 °	—	—

Wie gross die Temperatur-Differenzen von den deutschen Schiffen auch auf verhältnismässig kleine Distanzen nicht selten gefunden worden sind, mag folgende Zusammenstellung zeigen, die nur den Raum nördlich von 40 ° S. Br. berücksichtigt:

Schiff und Kapitän	Datum	Position der warmen Temperatur		Temperatur		Distanz in Sm.
		S. Br.	W. Lg.	von auf	Diff.	
«Vorwärts», Oltmanns	18./8. 81	34° 23′	53° 19′	18,1°— 7,7°	10,4°	32
«Wylie», Haltermann	21./7. 70	35 3	52 34	16,0 — 7,9	8,1	34
«Carolina», Benecke	1./9. 70	35 5	51 26	17,5 — 8,7	8,8	20
«Varuna», Koopmann	13./8. 80	36 24	50 41	16,0 — 8,6	7,4	24
«Wylie», Wolters	5./6. 74	36 49	53 18	17,5 — 8,1	9,4	15
«Jupiter», Ringe	9./7. 81	36 56	52 28	18,4 —10,2	8,2	38
«Varuna», Koopmann	14./8. 80	37 33	52 0	16,0 — 8,1	7,9	20
«George», Schwarting	4./9. 81	38 34	52 35	16,8 — 6,7	10,1	19
«Merkur», Geffken	31./3. 78	38 35	53 48	20,4 —11,4	9,0	20
«Jupiter», Ringe	10./9. 82	39 15	54 12	13,2 — 6,0	7,2	34
«Bolten», Förster	28./1. 82	39 32	54 58	21,8 —14,2	7,6	32

Es sind also hier von den deutschen Schiffsführern Temperaturgegensätze auf engem Raum nachgewiesen worden von solchen Beträgen, wie sie anderweitig wohl nur vom Rande des Golf- und Agulhasstroms bekannt geworden sind. Dass hier innerhalb zwölf Stunden eine Aenderung der Wassertemperatur um 12—13 ° konstatirt werden könne, ist darnach durchaus nicht unwahrscheinlich [1]).

Der Brasilienstrom setzt also seinen Weg auch über den 30. Breitengrad hinaus südlich fort und seine Westgrenze gegen das kalte Wasser ist bis 48 ° S. Br. ziemlich scharf nachweisbar. Von hier aus aber sind südlich bis zu den Falklandinseln hin immer nur sehr niedrige Wassertemperaturen gefunden worden. In der That biegt der warme Strom etwa in 57 ° W. Lg. und 48½ ° S. Br. nun mehr nach Osten um. Es ist den Kap-Horn-Fahrern, welche auf die Wassertemperaturen zu achten gewohnt sind, eine wohlbekannte Erscheinung, dass sie auf der Heimreise bei ihrem nordöstlichen Kurse in der Nähe des 49 ° S. Br. eine regelmässige plötzliche Steigerung der Wassertemperaturen finden. Diese beträgt meist 3 °—5 ° auf 20 bis 30 Sm. Distanz. Die deutschen Schiffsjournale gestatten auch in diesem Falle aus zahlreichen Beobachtungen die mittlere Breite

[1]) Vgl. Annalen der Hydrographie, 1883, S. 429.

Digitized by Google

festzustellen, in welcher zwischen 55 ° und 37 ° W. Lg. die Südkante des warmen Stromes überschritten wird:

West. Länge	Süd. Breite	West. Länge	Süd. Breite	West. Länge	Süd. Breite	West. Länge	Süd. Breite
55°—54°	48,5°	51°—50°	48,2°	47°—46°	48,8°	43°—42°	47,8°
54°—53°	48,7°	50°—49°	48,8°	46°—45°	48,1°	42°—41°	48,2°
53°—52°	48,3°	49°—48°	49,1°	45°—44°	48,2°	41°—37°	48,0°
52°—51°	48,4°	48°—47°	48,4°	44°—43°	48,1°	—	—

Im Bereiche des warmen Stroms selbst sind nun auch noch stellenweise kältere Bänder angetroffen (also ganz wie im Floridastrom), doch betrugen die hier beobachteten Temperatursprünge nur selten mehr als 3 °. Diese kälteren Streifen waren im Allgemeinen jedoch parallel der Hauptkante gelagert, also im Westen nordsüdlich, in dem schon ostwärts umgewendeten Strom mehr in ostwestlicher Richtung. Ungleich regelmässiger aber als diese Streifenbildung wird von den heimkehrenden Kap-Horn-Fahrern noch eine weitere Temperatursteigerung konstatirt, sowie sie sich 40 ° S. Br. nähern. Hier pflegt meist in einer Wache die Temperatur im März von 13 ° auf 16 °, im September von 9 ° auf 12 ° zu steigen. Erst also nördlich von 40 ° S. Br. befinden sich die Schiffe im ungestörten warmen Brasilienstrom, während südlich davon, bis 48 ° Br. hin, die vorherrschenden West- und Südwestwinde noch kaltes Wasser über den warmen Strom hinüber zu treiben scheinen. Die mittleren Breiten, in welchen diese sekundäre Temperatursteigerung gefunden wird, ergeben sich nach den deutschen Schiffsjournalen folgendermassen:

W. Lg.	Mittl. S. Br.	W. Lg.	Mittl. S. Br.	W. Lg.	Mittl. S. Br.
44°—43°	40,9°	39°—38°	41,0°	34°—33°	39,9°
43°—42°	40,7°	38°—37°	40,8°	33°—32°	40,5°
42°—41°	39,8°	37°—36°	40,0°	32°—31°	40,3°
41°—40°	41,0°	36°—35°	39,2°	31°—30°	40,5°
40°—39°	40,5°	35°—34°	39,9°	30°—29°	40,5°

Dass alle diese Grenzen durch abnorme Windverhältnisse starke Verschiebungen erleiden können, mag hier nochmals ausdrücklich betont werden, obwohl es als selbstverständlich gelten darf.

Wenn man es als unzweifelhaft hinstellen kann, dass dieses warme Wasser dem Brasilienstrome angehört, der also bis ca. 49 ° S. Br. hinab reicht, so unterliegt es ebensowenig irgendwie erheblichen Bedenken, das kalte Wasser, welches den Brasilienstrom von der Küstenbank trennt, aus antarktischen Gegenden herzuleiten, also einen Zweig des Kap-Horn-Stroms in demselben zu erblicken. Die niedrigen Temperaturen, die unsere Tabelle (S. 29, Col. «kalter Strom») zeigt, sind auf andere Weise kaum zu verstehen. Den exakten Beweis, dass diese Deutung allein zutrifft, haben die Tiefseelothungen der Challenger-Expedition ergeben, die nämlich sowohl im Kalten Strom (in 42 ° 32 ′ S., 56 ° 27 ′ W. Lg.) wie im Brasilienstrom (in 41 ° 51 ′ S. Br., 54 ° 46 ′ W. Lg.) die Temperaturen in der Tiefe untersuchte (im Februar 1876). Man fand dabei die Temperaturen:

im Kalten Strom:				im Brasilienstrom:		
von 10 °	in	55	Meter,	75	Meter	Tiefe
» 5 °	»	120	»	240	»	»
» 4 °	»	145	»	330	»	»
» 3 °	»	165	»	915	»	»
» 2,5 °	»	180	»	1460	»	»

Digitized by Google

Es ist darnach ganz evident, dass der kalte Strom von oben bis unten sehr kalt, also ein Polarstrom ist, der Brasilienstrom aber, wie es einer tropischen Abflussströmung zukommt, auch bis in verhältnismässig bedeutende Tiefen hinein gut durchwärmt ist. —

Schwieriger liegen die Verhältnisse über der patagonischen Küstenbank. Hier ist das Wasser wieder wärmer als ausserhalb derselben, wie die Tabelle (S. 29) klar ergiebt. Diese zeigt allerdings auch, dass die Wassertemperaturen am Ende des Südsommers hier um 6 ° bis 7 °, dagegen in der kalten Jahreszeit nur um ca. 4 ° wärmer sind als im kalten Strom östlich daneben. Dieses Verhalten legt die Vermuthung nahe, dass die Erwärmung nur im örtlichen Klima begründet und überhaupt nur auf die oberflächlichen Schichten beschränkt ist. In der That hat Admiral von Schleinitz durch Temperaturlothungen von Bord S. M. S. «Gazelle» im Februar 1876 den Nachweis geführt, dass die tieferen Schichten des Wassers über der Bank so kalt sind, dass sie unzweifelhaft einer polaren Strömung angehören müssen. Er fand nämlich:

Lothungs-No.	S. Br.	W. Lg.	Temperatur Oberfl.	Temperatur Boden	Grund mit m	Bemerkungen
1	47° 2′	63° 30′	12,9°	8,4°	115	in 55 m Temp. = 8,8°
2	43° 56′	60° 52′	13,6°	6,7°	110	» 55 m » = 8,5°
3	36° 48′	55° 35′	19,3°	17,8°	46	Am Eingange
4	35° 0′	54° 25′	22,0°	17,4°	46	des La Plata-Trichters.

Die ersten beiden Lothungen ergeben also schon bis 55 m Tiefe eine Erniedrigung der Temperatur um 4 °—5 °; und zwar zeigt namentlich die Bodentemperatur der zweiten Lothung in 110 m Tiefe einen Werth, welcher dem des kalten Stroms in gleicher Tiefe gleichfalls zukommen würde: Nach den Messungen des «Challenger» haben wir in 120 m grade 5 °, also in 110 m ca. 6 ° zu erwarten. Würde ein Ast des Brasilienstroms auf der Bank nach Süden laufen, so müssten wir in 110 m Tiefe nicht 6,7, sondern mindestens 9 ° erwarten — wenn nicht schon die Oberflächentemperatur mit 13,6 ° als zu niedrig für eine Tropenströmung bezeichnet werden müsste. Vor dem Laplatatrichter dagegen hat die »Gazelle» thatsächlich diese tropisch-warme Strömung gefunden, wie die Lothungen 3 und 4 zeigen.

Damit ist erwiesen, dass die höheren Oberflächen-Temperaturen auf der patagonischen Bank lokalen Ursachen zuzuschreiben sind, es also unzulässig ist, auf Grund dieser höheren Wasserwärme einen Zweig der Brasilienströmung auf der Bank nach Süden fliessen zu lassen. Es ist indess aus den direkt beobachteten Stromversetzungen in diesem Gebiete nachzuweisen, dass das Wasser über der Bank sich nach Norden bewegt, aber nicht nach Süden. Aus 65 auf der Ausreise geführten guten Journalen der Seewarte ergab sich für die Strecke von 38 ° S. bis 50 ° S. Br., dass unter in Summa 458 Beobachtungstagen 321 oder 70 Procent einen nördlichen (zwischen WNW. und ENE. liegenden) Strom zeigten. Einzelne Beobachter empfanden denselben (besonders wenn sie östlich von der Hauptroute standen), als ein sehr fühlbares Hindernis beim Aufkreuzen gegen den Südwestwind, es sind auf einigen Reisen tagelang hintereinander nördliche Versetzungen konstatirt worden, welche 20 Sm. im Etmal überschritten [1]).

Dass sich das Wasser über der patagonischen Bank und im kalten Strom nach Norden bewegt, lässt sich aber aus der Verbreitung gewisser Treibprodukte des Meeres folgern, nämlich des magellanischen Tangs (*Macrocystis pyrifera* =

[1]) Namentlich seitens der deutschen Kriegsschiffe ist diese Thatsache mehrfach hervorgehoben. Ann. d. Hydr., 1876, S. 136 u. 367; 1878, S. 243; 1879, S. 226 u. 564; 1880, S. 256; 1882, S. 359. Es scheint, als wenn dieser nördliche Strom näher an Land schwächer auftritt als weiter in See, und am stärksten ist ausserhalb der Bank.

Digitized by Google

Birnentang) und der Eisberge. Obwohl nämlich dieser Tang an den Küstenfelsen nur südwärts von 43° S. Br. (Valdez-Halbinsel) festgewachsen bekannt ist und als sein Hauptrevier der Feuerlandarchipel und die Falklandinseln gelten, sind treibende Tangbüschel sehr häufig nördlich von 40° S. Br., sogar zwischen 35° und 36° S. Br., also auf der Höhe der Laplata-Mündung, angetroffen worden: was ohne Annahme eines nach Norden gehenden Stroms unerklärt bleiben würde [1]). — Was die Eisberge anbelangt, so sind nachstehende Positionen bemerkenswerth [2]),

No.	S. Br.	W. Lg.	Datum	Gesichtet vom
1	50° 30′	66° 0′	13. Dez. 1855	Englischen Schiff No. 296
2	48° 22′	54° 41′	23. » »	» » » 292
3	47° 0′	57° 29′	4. Jan. 1834	Kapitän Bennett
4	47° 0′	47° 30′	6. März »	» Blanckley
5	46° 40′	48° 35′	5. » »	» Haig
6	44° 40′	45° 0′	2. Dez. 1855	Englischen Schiff No. 294
7	43° 30′	58° 10′	15. » 1878	Dampfer «Black Hawk»
8	42° 45′	57° 57′	3. Nov. »	Deutschen Schiff «Martha»
9	42° 10′	57° 20′	7. Jan 1879	Kapitän Jork als «neue Insel».

Am Interessantesten und Lehrreichsten ist der von den Beobachtern 7 bis 9 gesichtete Berg: es wäre unmöglich, seine Position zu verstehen (es ist am Rande der Küstenbank die Breite der Valdez-Halbinsel und die Länge von Buenos Ayres!), wenn man nicht eine nördliche Strömung annimmt, die, sich vom Kap-Horn-Strom abzweigend, ihn von Süden herbeigeführt hat.

Wenn nun aber das Wasser über der Patagonia-Bank von Süden her kommt und nordwärts strömt, woher die so erhebliche Erwärmung seiner Oberfläche? Diese ist in den klimatischen Verhältnissen gegeben. Allgemein bekannt ist der gewaltige Kontrast zwischen dem Witterungs-Charakter der Westküste und Ostküste Patagoniens: jene das ganze Jahr hindurch von regenschweren Wolken verdunkelt, eine der niederschlagreichsten Küsten der Welt — die Ostküste dagegen eines der sonnigsten und trockensten Litorale. «An dieser Küste», heisst es im «South American Pilot» (I, 1874, pag. 301), «zwischen den Breiten von 40° und 50° Süd herrscht eine grosse Einförmigkeit der Witterung, indem jene zehn Breitengrade eine viel geringere Verschiedenheit in den Temperaturen verursachen als man ohne Weiteres annehmen könnte. Die Winde sind gleichfalls regelmässiger als am La Plata, und da die jährliche Regenmenge unvergleichlich viel geringer ist als dort, ist das Klima hier mindestens eben so warm, wie das von Buenos Ayres, und in so hohem Grade trocken, dass das ganze Land, ausser entlang den Flüssen, dürr und steril ist. In einigen Häfen der Küste (San Blas, the Oven, San Antonio u. a.) ist ein Schiff geradezu ruinirt, wenn es mehrere Sommermonate daselbst still liegt; selbst ein Aufenthalt von Wochen ist verderblich, so mächtig ist die Kraft der Sonne, die, nur selten von Wolken verdeckt, den ganzen Tag auf das Holzwerk des Schiffes herniederbrennt, das selbst durch Thau nicht angefeuchtet wird. Im Winter kommen wohl scharfe Fröste vor, aber nur Nachts, niemals setzen sie sich in den Tag hinein fort».

Diese mächtige Insolationswirkung dürfte wohl im Wesentlichen ausreichen, die auffällige und besonders in der warmen Jahreszeit sehr erhebliche Temperatur-

[1]) Die bisher der Seewarte bekannt gewordenen nördlichsten Positionen dieser Tangbeobachtungen sind folgende zwei: 1) am 8. Nov. 1878, in 35° 32′ S. Br., 50° 20′ W. Lg., Altonaer Bark «Bernhard», Kapt. Lüders; 2) 24 Nov. 1873 in 35° 35′ S. Br., 52° 7′ W. Lg., Elsflether Bark «Charlotte», Kapt. Dinklage.

[2]) Vgl. Maury, Sailing Directions, vol. II (1859), p. 582; Petermann's Geogr. Mittheilungen, 1863, S. 417; Ann. d. Hydrogr. 1879, S. 163 u. 665. — Es ist wohl kaum zweifelhaft, dass die Beobachtungen 4 und 5, sowie 7, 8, 9 sich jedesmal auf einen und denselben Eisberg beziehen.

Digitized by Google

erhöhung in den Oberflächenschichten dieser ursprünglich kälteren Gewässer zu erzeugen. Indess ist auch noch auf einen anderen Umstand ein gewisses Gewicht zu legen, nämlich auf die mehrfach bestätigte Thatsache, dass unmittelbar unter Kap Horn, wie überhaupt in der Nähe des Feuerlands, sich wärmeres Wasser findet als weiter in See. Diese Thatsache allein hat Dr. A. MÜHRY [1]) bewogen, einen Zweig der auf der patagonischen Bank angeblich vorhandenen Brasilien-Strömung in westlicher Richtung um Kap Horn umbiegen und in die Südsee eintreten zu lassen. Indess widersprechen einer solchen Auffassung durchaus die von den Kap Horn-Fahrern gemeldeten Stromversetzungen, wofür MÜHRY selbst eine Reihe von Beispielen beibringt: FITZ-ROY, FOSTER und FINDLAY kennen am Kap Horn nur östliche Strömungen und in der Südsee im Westen des Feuerlandes nur südöstliche.

Man darf indess eine befriedigende Erklärung der relativ hohen Temperaturen dieser Küstengewässer in der Thatsache erblicken, dass die grosse, den Südpacifischen Ozean südlich von 35 ° S. Br. beherrschende Ostströmung bei ihrem Anprall an das gegenstehende südamerikanische Festland sich theilt, so dass alles Wasser nördlich von ca. 42 ° S. Br. nach Norden sich wendet (als sogenannter kalter Peru-Strom), dagegen südlich der genannten Breite das Wasser südöstlich abschwenkt, um durch die Kap Horn-Strasse in den Südatlantischen Ozean einzutreten. Nach dieser Auffassung würde das relativ warme Wasser an der Feuerland-Küste aus der Südsee in 42 °—45 ° S. Br. stammen, während weiter im Süden rein antarktisches Wasser von erheblich niedrigerer Temperatur ostwärts strömt. Biegt dann dieses pacifische Wasser östlich von der Staaten-Insel nach Norden ab, um auf die patagonischen Gründe zu treten, so bringt es seinen kleinen Wärmeüberschuss wenig verkürzt mit, kann denselben aber weiterhin durch die mächtige Insolationswirkung der patagonischen Sonne zu den oben erwähnten erheblichen Beträgen im Südsommer steigern. Hingegen ausserhalb der Bänke würden wir so recht das kalte Mark des Kap Horn-Stromes, wie es in etwa 57 ° S. Br. südlich von der Staaten-Insel angetroffen wird, wiederfinden.

Diese Abzweigung des Kap Horn-Stromes nördlich von den Falkland-Inseln hin dürfte am Passendsten den Namen «Falkland-Strom» erhalten. Dieser Strom zeichnet sich weiterhin durch eine Reihe von Merkmalen aus, wie sie den ganz analogen Bildungen der nördlichen Hemisphäre auch zukommen. Aehnlich dem Labradorstrom und Japanischen Küstenstrom ist sein Wasser dunkelgrün (flaschengrün) auch ausserhalb der Bänke, während der Brasilienstrom die tiefblaue Färbung der Tropenströmungen sich bewahrt hat. Das grüne kalte Wasser ist auch hier ausgezeichnet durch einen enormen Fischreichthum, was denn wieder zur Folge hat, dass sich die Seevögel (Kaptauben, Albatros) in grossen Schaaren über ihm aufhalten. Ganz wie im Bereiche der Neufundlandbänke lagern sich dichte Nebel, oft in Sprühregen übergehend, bei östlichen und nördlichen Winden, die vom warmen Brasilienstrom herüberwehen, über das kalte grüne Wasser; und nicht minder ist das Gebiet des Brasilienstromes südlich 35 ° S. Br. eine Geburtsstätte stürmischer Winde, wie sein nordhemisphärischer Vetter, der Golfstrom.

Ob bei dem Umbiegen des Brasilienstromes (in 48 ° S. Br. ostwärts), das im Wesentlichen der Einwirkung der «strammen Westwinde» und des von diesen getriebenen Kap Horn-Stromes zuzuschreiben ist, ein Theil seiner Gewässer submarin seinen Weg polwärts fortsetzt, ist noch nicht hinreichend aufgeklärt, wenn es auch nicht gerade als wahrscheinlich gelten darf. Es fehlt noch an systematischen Untersuchungen des Meeres südlich und südwestlich von Süd-Georgien, wodurch allein diese Frage entschieden werden könnte.

Wie bereits oben bemerkt worden, stösst der Kap-Horn-Strom, welcher Seite an Seite neben dem umgewendeten Brasilienstrom, der nunmehr den Namen «Verbindungsstrom» trägt, den Ozean in ostnordöstlicher Richtung überschreitet

[1]) PETERMANN's Mittheilungen, 1872, p. 132. Vgl. auch HERMANN BERGHAUS, Physikalische Wandkarte der Erde, Gotha 1874.

Digitized by Google

und durch die starken Westwinde sich fortwährend verstärkt, schliesslich auf den afrikanischen Continent. Hier theilt sich der Strom, indem ein grosser Ast nordwärts abbiegt und als Benguelastrom selbstständig weiter schreitet, während die Hauptmasse des kalten Wassers gerade im Süden des Kaplandes auf den ihr vom Indischen Ozean entgegenkommenden Agulhasstrom trifft. Dieser warme Strom ist seinerseits der Abfluss der Triftströmung des Südostpassates, entspricht also dem Brasilienstrom im Südatlantischen Ozean. Der Zusammenprall beider Strömungen, bei welchem indess auch hier der warme Strom unterliegt, d. h. nach Osten umgebogen und fortgerissen wird, erzeugt nun eine Reihe merkwürdiger Erscheinungen.

Was zunächst die Stromrichtung betrifft, so ergiebt sich schon aus bekannten Gesetzen der Mechanik, dass die aus NE. und W. auf einander treffenden Strömungen eine nach Südosten gerichtete Resultante bilden werden. Dem entsprechen auch die beobachteten Thatsachen, und zwar erfolgt das Umbiegen des Agulhasstromes im Atlantischen Ozean in 10° O. Lg. zwischen 39° und 42° S. Br. Es ist dies eine mittlere Lage, berechnet aus einer grossen Anzahl von Einzelbeobachtungen in allen Jahreszeiten. In einzelnen Fällen begann die warme Strömung schon von 5° O. Lg. ab fühlbar zu werden, in anderen freilich erst von 15° O. Lg. an. Die fortdauernd wirksamen West-Winde sowie die Rotationswirkung der Erde drücken indess die abgelenkte Strömung aus ihrer Südostwirkung mehr und mehr in eine östliche zurück.

Das Umbiegen des Agulhasstromes ist entsprechend der gewaltsamen Ursache, die es erzeugt, begleitet vom Auftreten wirr durcheinander laufender Stromstreifen und einer sehr unregelmässigen Dünung, welche bisweilen so wild wird, dass sie die Steuerkraft der Schiffe beeinträchtigt und diese den vorhandenen günstigen Wind nicht voll ausnutzen können, sogar im Gegentheil noch Segel bergen müssen. Nach den Bemerkungen deutscher Schiffsführer in ihren Journalen scheint diese gefährliche Dünung meist aus den südlichen Quadranten (SE. bis SW.) zu kommen und über den Streifen warmen Wassers höher zu laufen als über den kalten.

Der Zusammenstoss der beiden Strömungen erzeugt nämlich ein unregelmässiges Gemisch von kalten und warmen Wasserstreifen, das sich von 10° O. Lg. weit in den Indischen Ozean nach Osten verfolgen lässt. Da die Oberflächentemperaturen der Agulhasströmung fast in allen Monaten um 10° wärmer sind als die der verhältnissmässig kalten südatlantischen Westwindtrift, so sind die hier beobachteten Sprünge in den Wassertemperaturen bisweilen ganz erhebliche. Bei der Ausreise bemerken die Schiffsführer, sobald sie beim Ablaufen ihrer Längen den Meridian von Greenwich geschnitten haben, zunächst ein langsames Abfallen der Wassertemperaturen; von 5° W. Lg. bis 5° O. Lg. im Ganzen meist um 2°–3° C., sodass sie also die Verbindungsströmung verlassen und in den kälteren Polar- oder Kap-Horn-Strom eintreten. Aber in 10° O. Lg. erhebt sich die Wässerwärme auf wenigen Seemeilen Distanz um einen meist erheblicheren Betrag, und von da an werden bald wärmere, bald kältere Streifen geschnitten. Dass hierbei von einer Wache zur andern Differenzen von 6° bis 7° beobachtet werden, ist verhältnissmässig nicht selten, doch keineswegs etwa regelmässig. Aus den folgenden Beispielen ersieht man, dass ein Unterschied nach der Jahreszeit dabei kaum vorhanden ist.

1. Die Elsflether Bark «Hugo», Kapt. Bruno, gelangte am 25. Juni 1880 nach Mitternacht (Position 39°S. Br., 10°O. Lg.) aus dem bis dahin 10,5° messenden Wasser in um 2° wärmeres. Die Schwankungen dieser Temperaturen von einer Wache zur anderen wurden je weiter nach Osten, desto erheblicher. Am 28. Juni befand sich das Schiff des Mittags in 39° 51′ S. Br., 22° O. Lg., also schon im Indischen Ozean, mit einer Wassertemperatur von 20,0°; 8 Uhr Vormittags, 25 Sm. WzS. davon hatte dieselbe nur 12,6° betragen (Differenz 7,4°). Nachmittags wurde Ostkurs gehalten und um 4 Uhr (41 Sm.) war die Temperatur noch 19,5°, um 8 Uhr (36 Sm.) aber nur mehr 13,8° (Differenz 5,7°).

2. Am 24. August 1879 befand sich das Bremer Vollschiff «Hedwig», Kapt. Minssen, Mittags in 42° S. Br., 16° 4′ O. Lg., die Wassertemperatur

Digitized by Google

war seit 8 Uhr Morgens bei Nordostkurs, 10 Sm., von 7,4 ° auf 13,2 ° gestiegen (Differenz 5,8 °). Am folgenden Tage Mittags stand das Schiff in 41 ° 58 ′ S. Br., 17 ° 43 ′ O. Lg. und die Wasserwärme war 16,2 °. Bei dem eingeschlagenen ESE-Kurs war die bis 4 Uhr Nachmittags zurückgelegte Distanz 16 Sm., die Temperatur noch 15,8 °; um 8 p. aber 21 Sm. hiervon nur noch 7,8 °, also diesmal eine Differenz von 8,0 °!

3. Am 7. November 1879 Abends 8 Uhr befand sich das Hamburger Vollschiff «Melpomene», Kapt. Thiemig, in 41 ° 25 ′ S. Br. 13 ° 22 ′ O. Lg., die Oberflächentemperatur war 8,2 ° C., um Mitternacht, 31 Sm. östlich davon indess schon 15,4 ° (Differenz 7,2 °). Am folgenden Mittag war die Schiffsposition 41 ° 37 ′ S. Br., 16 ° 27 ′ O. Lg., der Kurs fortgesetzt recht Ost; die Wasserwärme noch 15,2 °. Um 4 p., 34 Sm. östlich davon, 17,5 °, um 6 p (17 Sm.) aber plötzlich 10,3 °, um 8 p. (17 Sm.) 8,9 ° — also in den ersten zwei Stunden ein Unterschied von 7,2 °, in der ganzen Wache von 8,6 °. An den folgenden Tagen überstiegen die Schwankungen der Wassertemperaturen nicht mehr 2 °.

4. Noch etwas grössere Differenzen konstatirte sechs Wochen später das Bremer Vollschiff «Johanne», Kapt. Bunje. Am 24. Dezember 1879, Morgens 8 Uhr, befand sich das Schiff in 40 ° 58 ′ S. Br., 14 ° 20 ′ O. Lg., die Wassertemperatur war 11,0 °. 38 Sm. östlicher wurde sie Mittags zu 17,2 ° bestimmt, hielt sich auch den Nachmittag und die Nacht hindurch über 16,5 °. Am Mittag des ersten Weihnachtstages (Position 40 ° 55 ′ S. Br., 19 ° 36 ′ O. Lg.) war sie aber bis 12,2 ° gefallen, stieg jedoch bis Nachmittags 4 Uhr, 37 Sm. östlich, auf 19,5 ° (Differenz 7,3 °). Im Indischen Ozean angelangt fand man um Mitternacht (in 40 ° 51 ′ S. Br., 22 ° 2 ′ O. Lg.) die Wasserwärme 20,0 °, aber 33 Sm. östlich davon um 4 Uhr früh nur noch 11,0 °, also diesmal die enorme Differenz von 9,0 °!

5. Am 20. Mai 1876 befand sich das unter holländischer Flagge segelnde, aber vom deutschen Kapt. Arnold Lehmann geführte Schiff «Samarang», um 4 a. in 41 ° 21 S. Br., 11 ° 11 ′ O. Lg., die Wassertemperatur betrug 10,6 °. Nach 15 Sm. ESE-Kurs wurde um 6 a. bereits 14,4 ° gemessen. Auch weiterhin mass Kapt. Lehmann die Temperaturen alle zwei Stunden. Am 21. Mai Mittags stand das Schiff in 42 ° 31 ′ S. Br., 17 ° 45 ′ O. Lg., die Wasserwärme war noch 15,6 °. Bei dem eingeschlagenen Ostkurs wurden 15 Sm. davon entfernt um 2 p. 12,5 °, und nach weiteren 15 Sm. um 4 Uhr nur noch 8,1 ° gemessen, also in den vier Stunden seit Mittag ein Abfall der Temperatur um 7,5 °.

6. Besonders sorgfältige Beobachtungen hat hier um die Weihnachtszeit 1873 Kapt. Geerken, Führer des Hawaischen Schiffes «Kale», angestellt, indem er stündlich Wasserproben nahm, sobald er aus dem kalten Wasser in das wärmere des Agulhasstromes gelangt war. Am Mittag des 25. Dezember war das Besteck 42 ° 54 ′ S. Br., 13 ° 14 ′ O. Lg., die Wasserwärme 10,9 °; 17 Sm. östlich davon um 4 Uhr bereis 16,5 °. Am anderen Morgen um 8 Uhr stand das Schiff in 43 ° 7 ′ S. Br., 15 ° 6 ′ O. Lg., das Wasser hatte 16,6 °; eine Stunde später und 6 Sm. östlicher aber nur noch 11,1 ° — also in diesem geringen Abstande eine Differenz von 5,5 °.

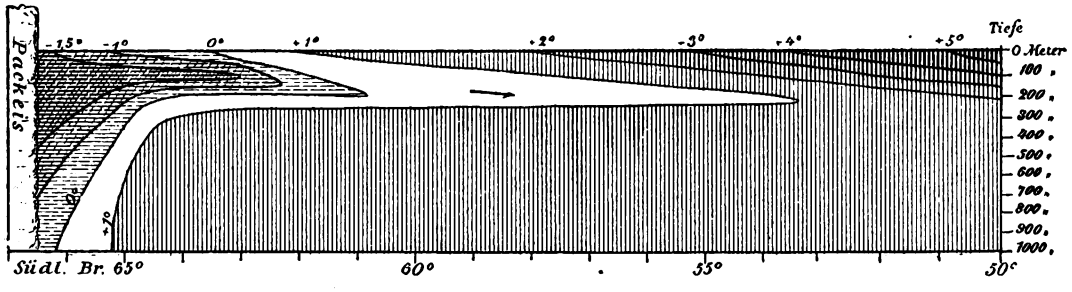
Selbstverständlich sind dies ausgewählte Fälle mit besonders grossen Differenzen, nach den gewöhnlichen Erfahrungen pflegen sonst diese innerhalb einer Wache sich nur zwischen 2 ° und 3 ° zu bewegen. Andererseits wieder ist es selten, dass überhaupt keine nennenswerthen Schwankungen beobachtet werden. Nach den vorliegenden Materialien hat es übrigens den Anschein, als wenn nach unruhigem Wetter oder Stürmen, die natürlich grosse Verschiebungen der Oberflächengewässer verursachen, grössere Temperaturschwankungen vorkommen, als nach mehreren Tagen ruhigen und stillen Wetters.

Wie sonst so ist auch hier das warme Wasser des Agulhasstromes meist durch seine tiefblaue, das kältere durch seine grüne Farbe ausgezeichnet; ebenso stellen sich die Nebel über den kalten Streifen bei Nordwinden fast regelmässig ein. Auch scheint sich, wie in dem oben beschriebenen Gebiet südöstlich der Laplatamündung, über dem kalten Wasser die Vogelwelt mit Vorliebe anzusammeln (Albatrosse, Seeschwalben, Eisvögel, Kaptauben).

Digitized by Google

Die Grenze des antarktischen Treibeises [1]) ist auf Taf. IV. des Atlas angegeben. Man sieht, dass in allen Jahreszeiten auf den Segelrouten um Kap Horn wie um Kap Agulhas herum die Möglichkeit vorhanden ist auf Eisberge zu treffen. In einzelnen Fällen sind solche sogar bis 35 ° S. Br. am Kap der Guten Hoffnung vorgedrungen (so im Januar 1850 [1]). Bei den Routen nach Australien, wo bis an 45 ° S. Br. heruntergegangen wird, ist besondere Vorsicht beim Navigiren zur Zeit des Südsommers erforderlich. Nach einer englischen Zusammenstellung ist die Frequenz der Eisberge daselbst im Monat Dezember allein 13 mal stärker als in den drei Südwintermonaten zusammengenommen. Meistens, aber keineswegs immer, verrathen auch bei unsichtigem Wetter die schnell abnehmenden Temperaturen der Luft und des Wassers, namentlich des letzteren, die Nähe von Eisbergen. Diese selbst sollten womöglich immer auf der Luvseite passirt werden, da im Lee derselben zu leicht Kollisionen mit den dort treibenden oder abbröckelnden kleineren Eisstücken vorkommen können.

Die Eisberge der südlichen Breiten bestehen fast ausnahmslos aus Gletschereis. Feldeis, also unter der Küste gefrorenes Meerwasser, wird nur südlich vom Kap Horn bisweilen angetroffen. Die Gletscher, welche jene kolossalen Eisberge erzeugen, bedecken wahrscheinlich den ganzen antarktischen Raum innerhalb des 70. Breitengrades bis zu einer Höhe, die ziemlich gleichmässig 800 bis 1000 m über der festen Unterlage betragen dürfte. Wenn diese Gletscherdecke ins Meer hinausgeschoben wird, beginnt sie zu schwimmen, sobald das Wasser eine Tiefe von 750 bis 900 m erreicht. Der vermehrte Auftrieb des Wassers und der Seegang bricht alsdann im Südsommer die Randzone des Eises stückweise ab, wobei die grösseren Eisberge 80 bis 100 m Höhe über der See und 1 bis 4 Sm. Durchmesser erhalten. In der Nähe ihres Geburtsortes zeigen die Eisberge eine fast ebene obere Fläche, meist weiss glänzend von frischem Schnee, mit senkrecht abfallenden Seiten, die im durchfallenden Sonnenlicht tief blau erscheinen; die ganze Masse ist deutlich horizontal geschichtet. Solche einfachen Formen bewahren besonders grosse Berge bisweilen auch noch in niederen Breiten [2]), während die meisten bei ihrer fortschreitenden Verwitterung Spaltungen, Zerbröckelungen und damit ausgiebigen Schwerpunktsverschiebungen unterliegen, so dass die ursprünglich horizontale Schichtung oft völlig auf den Kopf gestellt erscheint, und an Stelle jener einfachen Umrisse der Berg mit hochaufragenden Zinken und Spitzen sich aus dem Meer erhebt. — Die Kräfte, welche diese Eisberge vom Polarkreis hinweg nordwärts treiben, sind zunächst die Schmelzwasser der Packeiskante, also des Gletscherrandes selbst, wie die Untersuchungen der Challenger-Expedition im Februar 1874 (in 60 °—65 ° S. Br., 75 °—90 ° O. Lg.) wahrscheinlich gemacht haben. Die folgende graphische Darstellung der



Wärmeschichtung vom südlichen Polarkreis bis 50 ° S. Br. nach den Messungen der «Challenger»-Expedition 1874 im Indischen Ozean.

[1]) Vgl. für das Folgende die ausführlichere Darstellung dieser Phänomene von Dr. G. Neumayer in der Zeitschrift der Ges. für Erdkunde zu Berlin, 1872, Bd. VII, S. 146, und die von der britischen Admiralität sub No. 1241 herausgegebene Ice-chart of the Southern Hemisphere (1879).

[2]) Vgl. den Bericht von Kapt. Ziemann, vom belgischen Schiff «General Brialmont», der am 2. Nov. 1879 in 50 ° 30 ′ S. Br., 50 ° 20 ′ W. Lg. einen grossen Eisberg antraf, der oben ganz flach und 90 m hoch war, mit senkrechten Seiten und scharfen Kanten, von 2 Sm. (= 3700 m) Länge, Annalen der Hydrogr., 1880, S. 172.

Digitized by Google

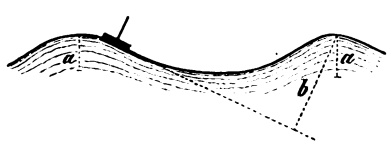
Temperaturlothungen dieser Expedition von Kerguelen bis zum Polarkreis mag, obwohl sie sich auf den Indischen Ozean bezieht, doch hier eine Stelle finden, da die Verhältnisse im Südatlantischen Ozean in der Nähe des Polarkreises genau ebenso liegen. Man bemerkt, wie im Niveau von 200 bis 400 m Tiefe sich das kalte Schmelzwasser von der Gletscherkante nördlich hinweg bewegt; es fasst also die bis in etwa 700 m Tiefe hinabreichenden Eisberge so recht in ihrem Schwerpunkt. Da an der Oberfläche die Gewässer mit der Westwindtrift nach Osten laufen, so wird die Bahn der Eisberge eine Resultirende aus beiden Richtungen; also eine nordöstliche sein.

* * *

Es mag hier der Ort sein über die wellenförmigen Bewegungen des Wassers einige Bemerkungen folgen zu lassen, soweit sie für den Praktiker Interesse bieten können.

Bekanntlich bezeichnet man die Entfernung zwischen je zwei auf einander folgenden Wellenkämmen als die Länge der Welle; hingegen den vertikalen Abstand vom tiefsten Punkte des Wellenthals bis zum höchsten Gipfel des Wellenkammes als die Höhe der Wellen.

Die Höhe der Wellen ist nicht immer leicht zu bestimmen. Sturmwellen hat Scoresby dadurch gemessen, dass er in den Wanten soweit in die Höhe stieg, bis er im Momente, wo das rollende Schiff mit horizontalem Kiel im Wellenthal angelangt war, je zwei auf einander folgende Wellenkämme mit seinem Auge im gleichen Niveau hatte. Natürlich kann eine derartige Abschätzung nur angenäherte Resultate liefern. Indess haben die so gewonnenen Beobachtungen übereinstimmend ergeben, dass die allerhöchsten Sturmwellen nicht eine Höhe von 13 m (40 engl. Fuss) überschreiten. Ein so aufmerksamer Beobachter, wie Scoresby war, bezeichnet sogar Sturmwellen von mehr als 6 m als sehr selten. Jene abnorm hohen Wellen hat man in den Südatlantischen Gewässern in der Nähe von Kap Horn und südlich von Kap Agulhas beobachtet. Neumayer hat mittelst eines in Kardanischer Aufhängung schwingenden und mit einer Mikrometer-Vorrichtung zum Ablesen versehenen Aneroid-Barometers eine grosse Anzahl Amplituden von Meereswellen westlich von Kap Horn gemessen und findet die grössten derselben nicht über 12 bis 13 Meter. Seeleute sind gewöhnlich geneigt, die Höhe der Sturmwellen zu überschätzen, durch eine optische Täuschung, die dabei im Spiele ist. Nämlich das Auge legt, bei der Abwesenheit einer festen horizontalen Ebene, die Fläche des bald vorn bald hinten sich neigenden Deckes der Höhengissung zugrunde. Im Momente wo das rollende Schiff am meisten von der horizontalen Lage sich entfernt (also kurz vor und kurz nach der Ueberschreitung des Wellenkammes), wird dem Auge die Höhe der nächst vor ihm liegenden Welle mehr als doppelt zu gross erscheinen, wie beifolgendes Schema zeigen mag, wo *a* die wahre, *b* die durch optische Täuschung überschätzte Höhe zeigt.



Die Länge der Wellen schwankt vom 10- bis 20-fachen der Wellenhöhe. Als grösste jemals gemessene Länge ist die vom französischen Kapitän Mottez gegebene von 830 m, also fast eine halbe Seemeile, überliefert [1]). Sir James Clark Ross, ein jedenfalls zuverlässiger Beobachter, bestimmte einmal im Südatlantischen Ozean eine Welle zu 590 m (also ein drittel Seemeile). Doch mögen solche Monstrewellen wohl ausserordentlich selten sein; auch in Folge von Stürmen sind Wellen von mehr als 200 m Länge nicht ganz gewöhnlich. Was die Geschwindigkeit betrifft, mit welcher die Wellenbewegung über die Meeresoberfläche sich fortpflanzt, so bestehen darüber die verschiedensten Angaben.

[1]) W. H. White, Manual of Naval Architecture. London 1877, p. 164.

Digitized by Google

Im Atlantischen Passatgebiet bestimmte sie der französische Schiffslieutenant PARIS zu 18 Knoten in der Stunde, im Gebiete der starken Südatlantischen Westwinde aber zu 30 Knoten. SCORESBY giebt für Sturmwellen 32 Seemeilen in der Stunde an. Ein jeder Schiffsführer weiss, dass der nahende Sturm stundenweit vor sich her die warnenden Wellen rollen lässt, und dass die Dünung sehr häufig von der Richtung des am Orte herrschenden Windes verschieden läuft.

Treffen zweierlei Wellenbewegungen aus verschiedenen Richtungen zusammen, so bewegt eine jede das Meer gerade so als wenn die andere nicht vorhanden wäre. Es entstehen dann netzartige Kreuzungen (Interferenzen), in denen das Schiff mehr oder weniger schwer arbeitet. Solche «Kreuzseen» entwickeln sich immer im Bereiche von Wirbelstürmen, da alsdann schon in geringen Entfernungen von einander um mehrere Strich verschiedene Windrichtungen vorhanden sind. In dem sturmreichen Gebiete des Golfstroms, sowie des Kap Horn- und des Agulhasstroms sind solche Kreuzseen darum auch am häufigsten.

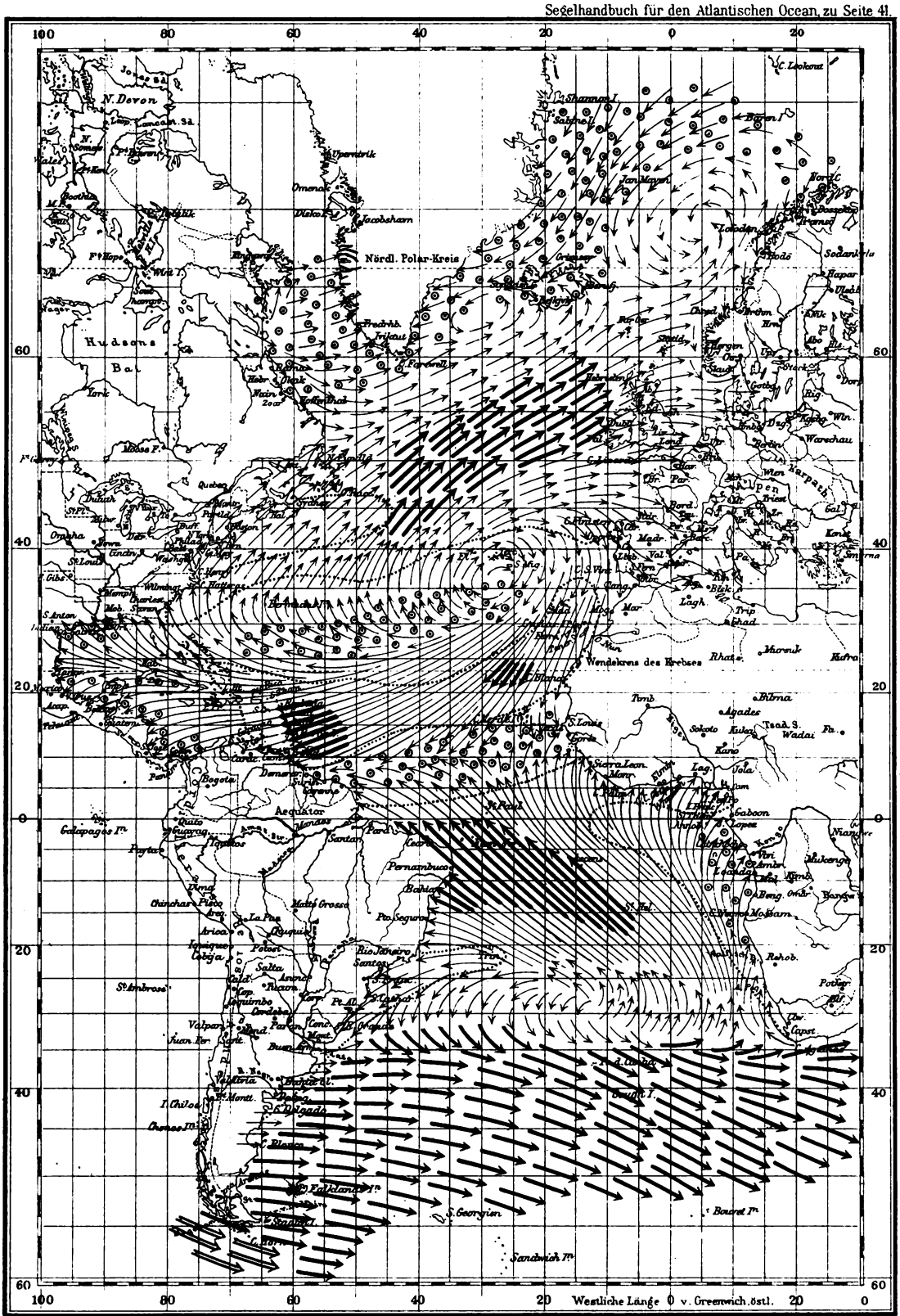
Nähert sich eine See der Küste, so wird sie durch die vermehrte Reibung in ihren unteren Theilen aufgehalten, der Kamm hingegen eilt mit der alten Geschwindigkeit weiter und erzeugt durch das daraus entstehende Ueberkippen die Brandung. Die Inseln St. Helena und Ascension, sowie die Westküste von Afrika sind berüchtigt wegen ihrer hohen und gefährlichen Brandung. Statistische Zusammenstellungen haben ergeben, dass die «Roller» von St. Helena im Südsommer vorherrschend aus NW., im Südwinter dagegen meist aus SW. am stärksten sind. Genau dasselbe ist von der an der Guineaküste so gefürchteten «Calema» nachgewiesen worden. Man hat darin eine Fernwirkung der Stürme erkennen wollen, die gerade im Südsommer (Dez. bis Febr.) im Nordatlantischen, im Südwinter (Juni bis August) im Südatlantischen Ozean häufig sind, was noch dadurch bestätigt wird, dass in den äquatorialen Theilen des Atlantischen Ozeans ganz übereinstimmend von Dezember bis Februar eine schwere nordwestliche Dünung, zur Zeit des Südwinters dagegen eine solche aus Südwest vorkommt[1]).

[1]) Die physische Geographie des Gebietes zwischen 10° N. Br. bis 20° S. Br., 10°–40° W. Lg. im Atlantischen Ozean, in den Annalen der Hydrographie, 1877, S. 315 ff. und 363 ff.

Digitized by Google

Digitized by Google

Windverhältnisse der Monate Juli und August.



Hamburg: L. Friederichsen & Cº

Geogr. lith. Inst. u. Steindr. v. W. Greve, Berlin.

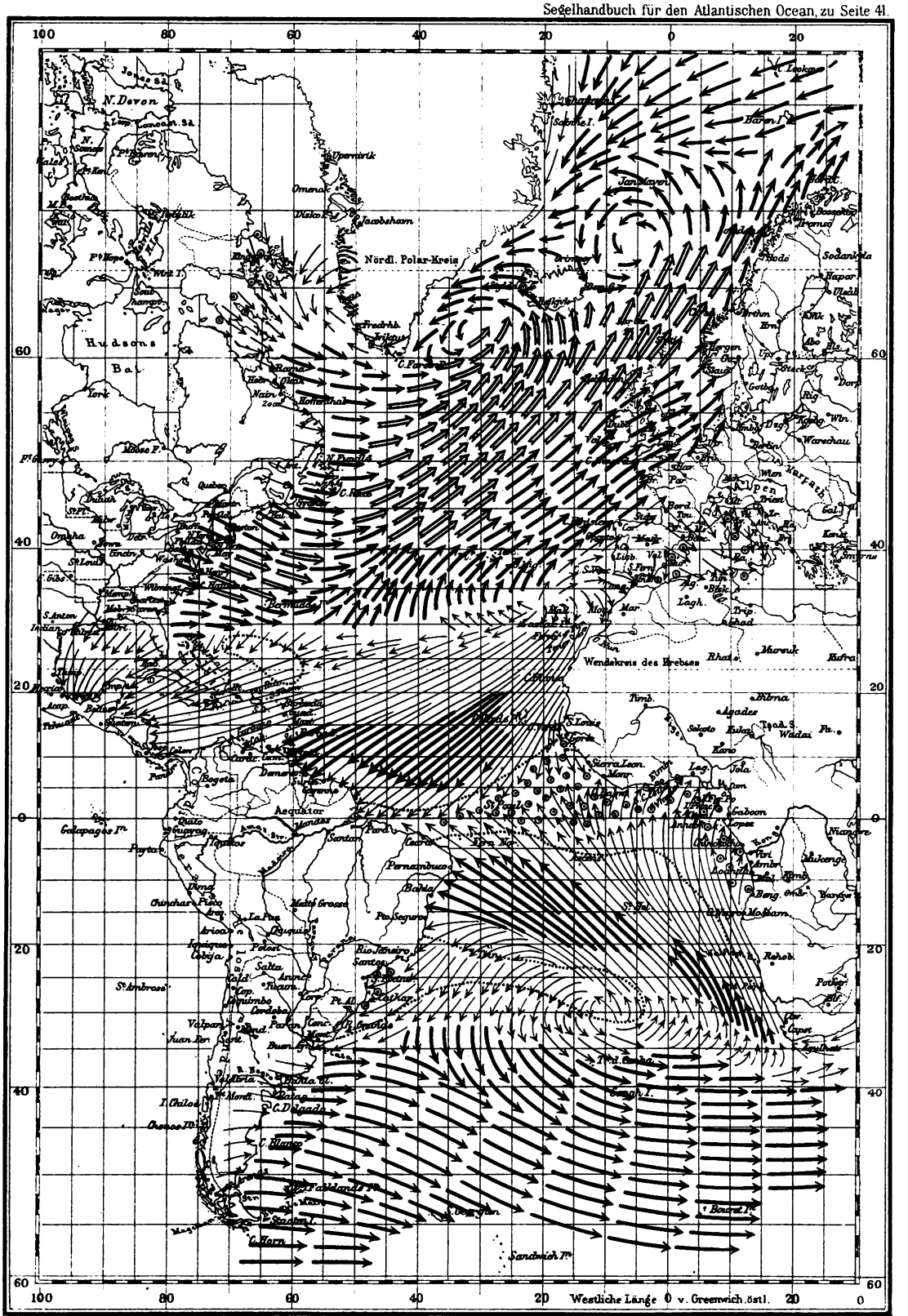
Erklärung der Zeichen.

	durchschnittliche Fahrt raumschoots	Windstärke 0-12	W. geschw. m.p.sek.	Windstärke 4 Beauf.
⟶	unter 5 Knoten	unter 3½	unter 6	beständige Winde
⟶	5-7	3½-4¾	6-8	
⟶	7-9	4¾-6	8-10	veränderliche Winde
⟹	gekürzte Segel	über 6	über 10	Die Pfeile fliegen mit dem Winde.

Digitized by Google

Windverhältnisse der Monate Januar und Februar.

Segelhandbuch für den Atlantischen Ocean, zu Seite 41.



Hamburg: L. Friederichsen & Co.

Geogr. lith. Inst. u. Steindr. v. W. Greve, Berlin.

Erklärung der Zeichen.

	durchschnittliche Fahrt raumschoots	Windstärke 0-12	W. geschw. m.p.sek.	Windstärke 4 Beauf.
⟶●	unter 5 Knoten	unter 3½	unter 6	⟶ beständige Winde
⟶	5-7	3½-4¾	6-8	⟶ beständige Winde
⟹	7-9	4¾-6	8-10	⟶ veränderliche Winde
⟹	gekürzte Segel	über 6	über 10	Die Pfeile fliegen mit dem Winde

Digitized by Google

Digitized by Google

II.

Allgemeine Uebersicht der Windverhältnisse auf dem offenen Ozean.

Digitized by Google

Digitized by Google

II.

Allgemeine Uebersicht der Windverhältnisse auf dem offenen Ozean.

Die grossen Züge der Windverhältnisse des Atlantischen Ozeans decken sich, wie man bei dem innigen Zusammenhang zwischen Luftdruck und Wind nicht anders erwarten kann, mit denjenigen der Druckvertheilung; wir werden die letzteren im Kapitel V schildern, jedoch vermag nur die Verbindung beider Elemente eine klare Anschauung von dem gemeinsamen geographischen System derselben zu geben, während die Isobarenkarten allein noch ein allzu einseitiges Bild liefern. Da nun der Wind dasjenige ist, was dem Seemanne im Wetter das Wichtigste ist, so haben wir nicht nur in dem zu diesem Handbuch gehörenden Atlas die vorherrschenden Winde der vier Quartale des Jahres auf 4 Karten vorgeführt, sondern auch auf der nebenstehenden Tafel den Versuch gemacht, für die zwei entgegengesetzten Jahreszeiten die Windverhältnisse des Atlantischen Ozeans nach der vorwaltenden Richtung, Stärke und Beständigkeit der Winde mittelst einer neuen Methode zu einem Gesammtbilde zu vereinigen.

In diesen beiden Karten finden sich angegeben: a) die mittlere Windrichtung — durch die Richtung der Pfeile; b) die Beständigkeit der Winde oder das Maass des Vorwaltens der mittleren Windrichtung — durch die Länge der Pfeile; und zwar sind dabei insbesondere die beständigen Winde (Passate) durch ausgezogene Stromlinien mit Pfeilspitzen von den veränderlichen Winden unterschieden, welche durch einzelne freie Pfeile gekennzeichnet sind, die um so kürzer sind, je weniger eine bestimmte Richtung vorherrscht; endlich c) die mittlere Stärke des Windes — durch die Dicke der Pfeile nach vier Stufen unterschieden, deren zweite noch in zwei Unterstufen zerlegt wird, durch die punktirte Linie, welche der Stärke 4 Beaufort entspricht. Für a), b) und c) wurden zuerst gesonderte Karten entworfen, welche dann zu dem gemeinsamen Bilde verschmolzen wurden.

Der Darstellung der mittleren Windrichtung wurden für diejenigen Meerestheile, über welche neuere Specialarbeiten vorhanden waren, aus diesen das Mittel der in der Ueberschrift unserer Karten angegebenen Monate denselben zu Grunde gelegt, nämlich für die Meerestheile im Südwesten von Europa die Zusammenstellungen der Seewarte und für diejenigen zu beiden Seiten der Linie und am Kap der guten Hoffnung diejenigen des Britischen Meteorologischen Amtes. Für die übrigen Theile des Ozeans, sowie dort, wo die neueren Materialien zu spärlich schienen, wurde gewissermaassen eine Abstimmung unter den folgenden vier Hauptquellen vorgenommen: für den ganzen Ozean: die Karten von Coffin (Maury), der Britischen Admiralität und der Deutschen Seewarte (Taf. XXII und XXIV des hierzu gehörenden Atlas), und ferner: für den Nordatlantischen Ozean: die Karten von Brault (Ann. du. Bur. met. de

Digitized by Google

France 1881). Die erwähnten Karten der Seewarte sind auf den Resultaten der beiden vorgenannten Werke und jenen des Niederländischen Met. Instituts vorzugsweise basirt. Für einige nicht wenig befahrene Meerestheile, sogar für den Dampferweg nach Nordamerika, gehen die Angaben der verschiedenen Quellen auffallend auseinander. Aus diesem Grunde ist in den höheren Breiten, von 35 ° N. und S. an, in allen den Fällen, wo die Angaben über die Windverhältnisse für dasselbe Feld oder für benachbarte Felder sehr auseinandergingen oder wo das Material ein spärliches war, die mittlere Luftdruckvertheilung der Zeichnung der Windbahnen zu Grunde gelegt, indem ein Winkel von 68 ° zwischen Isobare und Windrichtung angenommen wurde; in diesen Breiten sind die mittleren barometrischen Gradienten so bedeutend und einheitlich, dass die mittlere Luftdruckvertheilung sich viel leichter und genauer feststellen lässt, als die mittlere Windrichtung direkt. Für die höheren Breiten jenseits 50 ° ist zudem dieser Weg fast der einzige anwendbare, weil es an Windbeobachtungen vom Meere dort fast ganz fehlt. Natürlich sind neben den oben angeführten Quellen auch die Beobachtungen von Inseln und Küstenpunkten mit berücksichtigt, soweit als möglich auch schon diejenigen der internationalen Polarstationen von 1882/83.

Die Darstellung der Beständigkeit des Windes kann auf keine Schärfe Anspruch machen, vermag jedoch immerhin dem Seemanne genügende Anhaltspunkte zur Beurtheilung dieses wichtigen Zuges in den Windverhältnissen zu geben, so dass er nach der Karte ungefähr beurtheilen kann, welche Sicherheit er dafür hat, die angegebene mittlere Windrichtung auch wirklich anzutreffen. Als Grundlage dienten einerseits die Grenzen der Passate, wie sie von der Seewarte und anderen Instituten geliefert sind, andererseits die Angaben über die Grösse der (nach der sog. Formel von LAMBERT berechneten) Resultirenden aller Winde bei COFFIN und die vereinten Daten der übrigen Quellen.

Eine viel eingehendere Vorbereitung wurde der Darstellung der mittleren Windstärke gewidmet. Die vorhandenen Materialien über dieselbe sind so verschiedenartig, dass zu ihrer Zusammenfassung erst deren Rückführung auf ein gemeinsames Maass nöthig war. Dieselben beziehen sich theils auf mittlere Fahrgeschwindigkeit der Schiffe, auf die Stellung mit dem Winde «raumschots» reduzirt, theils auf geschätzte Windstärken nach BEAUFORT's Skala (in einigen Fällen auch nach anderen Skalen), theils endlich auf Werthe, welche Windgeschwindigkeiten in Metern per Sekunde darstellen sollen und aus blossen Notirungen der Stärke in Worten nach einem angenommenen Verhältniss umgerechnet sind.

Für die Passatregion besitzen wir Angaben von allen drei Arten, nämlich solche über mittlere Fahrgeschwindigkeit von MAURY und BRITO CAPELLO, solche über die mittlere Stärke BEAUFORT von dem «Meteorological Office» und solche in Worten, resp. aus Worten auf Meter per Sekunde umgerechnet, von BRAULT. Ein Vergleich für die gleichen Meerestheile ergiebt Folgendes:

Knoten Fahrt raumschots (nach BRITO CAPELLO)	Zahl der Angaben	Mittlere berechn. Geschwind, m. p. s. (BRAULT)
4—5 (im Mittel 4,7)	9	4,4
5—6 (» » 5,4)	12	5,6
6—7 (» » 6,6)	20	6,4
7—9 (» » 7,6)	5	7,0

Vergleichen wir in derselben Weise die Angaben von BRITO CAPELLO mit jenen des «Meteor. Off.», so erhalten wir:

Knoten Fahrt	Stärke Beaufort.	Anzahl
4—5 (im Mittel 4,1)	3,2	2
5—6 (» » 5,4)	4,0	4
6—7 (» » 6,5)	4,4	5
7—9 (» » 8,1)	4,5	5

Hierzu ist zunächst zu bemerken, dass in der zweiten Tafel die Werthe von BRITO CAPELLO in der letzten Zeile, welche ausschliesslich aus dem Südostpassate stammen, zu hoch zu sein scheinen, da auch im frischesten Theile des

Digitized by Google

Südostpassates ein Durchschnittswerth von 8 Knoten und darüber — wenn man alle Schiffe und alle Jahrgänge ohne Unterschied zusammenrechnet — wohl kaum erreicht wird.

Andererseits ist die Art, wie die Windgeschwindigkeit von Herrn BRAULT aus den Worten der französischen Schiffstagebücher berechnet ist, nicht einwurfsfrei; die zu Grunde gelegte (von CHAZALLON stammende) Annahme ist, dass die Stärkeskala der französischen Seeleute den Windgeschwindigkeiten (in Metern per Sekunde) entsprechen, wie sie die zweite Zeile der folgenden Tafel giebt; die dritte Zeile giebt die Grade der BEAUFORT-Skala, welche ihrerseits diesen Windgeschwindigkeiten entsprechen, nach den hier gemachten Zusammenstellungen; da nun diese Werthe offenbar meistens zu gering sind, weil es nicht denkbar ist, dass die französischen Seeleute bei Unterscheidung von nur fünf Stärkestufen einen Luftzug, der noch nicht einmal 1 BEAUFORT erreicht, als «leichte Briese» bezeichnen sollten, so sind in der vierten Zeile diejenigen Grade der BEAUFORT-Skala angeführt, welche wahrscheinlich in der Wirklichkeit jenen französischen Bezeichnungen entsprechen, in der fünften die mit diesen korrespondirenden Windgeschwindigkeiten und in der sechsten der Unterschied gegen die Zahlen der zweiten Zeile, oder die Verbesserung, deren die letzteren bedürfen. Würde man die von Herrn SCOTT angegebenen Werthe für die Verwandlung von BEAUFORT-Stärkegraden in m. p. s. benutzen, so würde sich diese Verbesserung noch viel höher und zwar auf 2 bis 11 m. p. s. gestellt haben,

1)	legère brise	petite br.	jolie br.	forte br.	Vent frais
2) «Brault m. p. s.»	2	4	7	12	18
3) (Beauf.)	0	2	4	7	10
4) Korr. Beauf.	2	3½	5	7	10
5) Korr. m. p. s.	4,1	6,1	8,4	12	18
6) Verbesserung	+ 2,1	+ 2,1	+ 1,4	0	0

Korrigirt man die Zahlen von BRITO CAPELLO und BRAULT dem hier Gesagten entsprechend, so erhält man die folgenden Bestimmungen:

Fahrt raumschots	Windgeschwind. m. p. s.	Beauforts Skala
4,7	6,4	3,6
5,4	7,4	4,0
6,5	8,0	4,4
7,2	8,4	4,5

Berücksichtigt man, dass die Fahrt des Schiffes bei Zunahme des Windes über 6 BEAUFORT in der Regel sich nicht mehr steigert, sondern wegen des zunehmenden Seegangs, der Krängung und der verminderten Segelführung, je nach dem Bau des Schiffes auch bei günstigster Richtung des Windes entweder gleich bleibt oder selbst abnimmt, so kann man etwa folgendes Täfelchen aufstellen:

Stärke nach Beaufort	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Windgeschw., m. p. s.	3	4	5½	7	8	10	12	14	16
Fahrt raumschots	1	2½	4	5½	7½	9	(9)	(9 oder weniger).	

Nach diesen Daten wurde die Unterscheidung der folgenden 4 Stufen von Windstärken für die Karten angenommen:

	Durchschnittlicher Zustand:			
Windstärke in Worten:	schwach	mässig	frisch	steif
Fahrt raumschots:	unter 5 Knoten	5—7 Kn.	7—9 Kn.	mit gekürzten Segeln
Beaufort's Skala:	unter 3,5	3,5—4,7	4,7—6,0	über 6
Windgeschwind. { m. p. sek.:	unter 6	6—8	8—10	über 10
Sm. p. Stde.:	unter 12	12—16	16—39	über 39

Nunmehr konnte zur Zeichnung der Karten folgendes Material verwendet werden:

I. Die Zahlen von BRITO CAPELLO über die mittlere Fahrgeschwindigkeit der Schiffe auf dem Atlantischen Ozean zwischen 30° N. und 30° S. Br. Diesen Zahlen liegen theils die älteren von MAURY, theils eigene Zusammen-

Digitized by Google

stellungen des Verfassers zu Grunde, insgesammt die Resultate von 796 Holländischen, 662 Amerikanischen und 90 Portugiesischen Schiffsreisen. Sämmtliche Originalwerthe sind auf die günstigste Stellung zum Winde resp. auf die Stellung «raumschoots» oder mit dem Winde 1 bis 2 Strich achterlicher als dwars reduzirt, indem angenommen wurde, dass durchschnittlich platt vor dem Winde 0,8 und beim Winde 0,7 der in jener Stellung zu erreichenden Fahrt gemacht wird.

2. Die Zahlen von BRAULT für den Nordatlantischen Ozean, welche von ihm selbst sowohl in der Form, wie sie gewonnen wurden, nämlich nach Zahl der «petites brises», «jolies brises» u. s. w., als auch umgerechnet in Meter per Sekunde Windgeschwindigkeit (unter den oben angeführten Annahmen) veröffentlicht sind, und in der letzteren Form von ihm auch zur Zeichnung von Linien gleicher Windstärke (Isanemonen) verwendet worden sind.

3. Die Angaben über die mittlere Windstärke nach der zwölftheiligen Skala, welche für die Zehngradfelder 147, 146, 111, 110 und 75 von der Deutschen Seewarte, und für die Felder 2, 3, 4, 38, 39, 40, 301, 302, 303, 440, 441, 442, 476, 477 und 478 vom «Meteorological office» veröffentlicht sind.

4. Die Angaben über die mittlere Windstärke oder Windgeschwindigkeit, von freigelegenen Insel- und Küstenstationen, theils geschätzt nach Stärkegraden der 12-theiligen oder 6-theiligen Skala, theils nach Anemometer-Aufzeichnungen.

5. Für solche Gebiete, wo die obigen Materialien fehlten oder zu mangelhaft erschienen, wurden die, die Vertheilung der Stürme darstellenden Karten Taf. 26 und 27 des Atlas, sowie an der Seewarte hergestellte Manuskriptkarten über die Häufigkeit der Windstillen benutzt, um nach Analogie mit den besser bekannten Gebieten nach diesen Angaben auf die mittlere Windstärke zu schliessen. Namentlich musste dieses Verfahren für den Südatlantischen Ozean südlich von 25° S. und westlich von 10° O. angewandt werden, wo nur die in letzter Stunde noch zur Benutzung gelangten Beobachtungen der deutschen und französischen Polarstation festere Anhaltspunkte darboten.

Wir können den Bericht über das zur Zeichnung der auf Seite 43 eingeschalteten Karten der Windverhältnisse des Atlantischen Ozeans benutzte Material nicht schliessen ohne zu erwähnen, dass auch die persönlichen Erfahrungen der seemännischen Angestellten der Seewarte und die aus der Durchsicht der Hunderte von einlaufenden Schiffsjournalen gewonnenen Eindrücke der damit Betrauten ausgiebige Verwendung zur Verbesserung derselben gefunden haben.

Suchen wir nun an der Hand dieser Karten und unter Mitberücksichtigung der dazwischen liegenden Theile des Jahres die Hauptzüge der Windverhältnisse über dem Atlantischen Ozean zu erfassen, so drängt sich uns zuvörderst das Bild auf, welches wir auch bei der Druckvertheilung (Kap. V) besprechen werden: im Sommer jeder Halbkugel wird das Windsystem derselben bis zu 60° Breite hin von einem grossartigen anticyklonalen Wirbel gebildet, dessen Centrum unter etwa 30°—35° N., näher dem Ost- als dem Westrande, auf dem Meere liegt, und welcher auf seiner äquatorialen Seite vom stetigen Passat, auf seiner polaren von den veränderlichen westlichen und zugleich meist äquatorialen Winden gebildet wird. In der Nähe des Centrums der Anticyklone, wo der höchste Luftdruck herrscht, ist der Wind am schwächsten. Im Winter ist dieser Wirbel auf der südlichen Halbkugel fast ganz ebenso, nur etwas mehr in die Länge gezogen; auf der nördlichen hingegen verwandelt sich die ozeanische Anticyklone, durch die Zunahme des Drucks auf den Kontinenten in ein schmales Band, und demgemäss der Wirbel in zwei mehr linear getrennte, entgegengesetzt gerichtete Luftströmungen. Durch die jahreszeitliche Verschiebung dieser Luftwirbel, sowie durch manche Eigenthümlichkeiten ihrer Gestaltung wird eine Vielheit von geographischen Windgebieten auf dem Atlantischen Ozean gebildet, welche jedoch gewisse grosse Züge und durchgreifende Analogien aufweisen, die den leitenden Faden leicht finden lassen.

Zwischen dem Nord- und Südatlantischen Ozean zeigt sich eine mehr oder minder vollständige Analogie in den Windverhältnissen, jedoch so, dass die Trennungslinie nicht beim Aequator, sondern ungefähr bei 5° N. liegt; in der

Digitized by Google

Osthälfte des Ozeans schiebt sich als Zwischenglied nördlich von diesem Parallel ein Gebiet ein, in welches während des Spätsommers der Nordhemisphäre der Passat der südlichen Halbkugel übertritt, jedoch unter Ablenkung zu einem SW.- oder S.-Wind; das Gebiet hat die Form eines Dreiecks, dessen Spitzen in der Nähe von Kap Palmas, Kap Verde und 30° W. in 5° N. liegen. In den übrigen Jahreszeiten herrscht daselbst in der Nordhälfte Nordwind, der mit dem Nordostpassat zusammenhängt, in der Südhälfte vorzugsweise Mallungen und an der Küste Land- und Seebriesen, im Winter jedoch ebenfalls häufig Nordwind (Harmattan).

In den beiden Zonen, welche diesen Keil einschliessen, und westlich von 30° Länge in 5° N. zusammenstossen, sind die Windverhältnisse ebenfalls periodisch wechselnd, so zwar, dass bei nördlicher Deklination der Sonne in der nördlichen derselben, bei südlicher Deklination in der südlichen Mallungen herrschen, während in der anderen Jahreshälfte der Nordost- resp. Südostpassat daselbst weht, im östlichen afrikanischen Theile beider Zonen abgelenkt zu einem ungefähr rein polaren Wind. Legt man die äusseren Grenzen dieser Zonen dahin, bis wohin in den extremen Monaten (Februar — März und August) die Mallungen normaler Weise reichen, so erhält man für die südliche Zone etwa 1° Südbreite und für die nördliche eine leicht geschwungene Linie, welche von Kap Blanco über die Kapverden nach Trinidad geht. Die Grenze zwischen dem richtigen Passat und den rein polaren oder gar westlichen Winden liegt in der nördlichen Zone etwa bei 25° W., in der südlichen östlicher, etwa bei 15° W. In unserem Winter, wo die Windverhältnisse sich in den Tropen ziemlich symmetrisch um den Aequator gruppiren, weht in der nördlichen dieser beiden Zonen der Nordostpassat mit ungefähr derselben Stärke, wie um diese Zeit der Südostpassat in gleichen Breiten weht.

Zwei ungefähr gerade Linien, welche von 35° Breite am Ostrande des Atlantischen Ozeans nach 15° Breite am Westrande desselben herabsteigen, nämlich die eine von Gibraltar nach der Mosquitoküste, die andere vom Kap der Guten Hoffnung nach der Brasilianischen Küste südlich von Bahia, bilden die Polargrenze der beiden folgenden Gürtel, welche nach dem Aequator zu an die eben genannten beiden Gürtel anstossen. In denselben herrschen das runde Jahr hindurch entweder Passat, oder doch — an der afrikanischen Seite beider Gürtel — polare Winde, welche ohne Unterbrechung in den Passat übergehen; doch sind in diesen östlichen Theilen beider Gebiete Unterbrechungen durch andere Winde viel häufiger, als in der westlichen. Die Breitenerstreckung des Gebietes mit beständigem Passat ist auf der südlichen Halbkugel demnach viel grösser als auf der nördlichen; während dieselbe auf der nördlichen nur 11—14 Breitengrade beträgt, ist sie auf der südlichen 14° auf der amerikanischen und 34° auf der afrikanischen Seite, oder, wenn man das Randgebiet dieser Seite wegen der erwähnten Abweichungen ausser Acht lassen will, immerhin bis 28° auf dem Meridian von Greenwich. Eine vollständige Analogie zwischen dem nordhemisphärischen und dem südhemisphärischen Passatgebiet wird man deshalb und namentlich wegen der viel grösseren Nähe eines Theiles des letzteren zum Aequator, sowie dem kontinentaleren Charakter der Nordhemisphäre, nicht erwarten können. Die beiden letztgenannten Ursachen bedingen insbesondere, dass die jahreszeitliche Schwankung in dem nördlichen Passatgebiet viel grösser ist, als in dem südlichen. So finden die Windverhältnisse des südlichen Theiles des Meerbusens von Guinea, wo das runde Jahr hindurch mit geringen Unterbrechungen Winde zwischen S. und SW., meist von sehr geringer Stärke, herrschen (nur in der Regenzeit von Gewitterböen aus Ost, «Tornados», unterbrochen), auf der nördlichen Halbkugel keine vollständige Analogie. Dieses Gebiet bildet einen dreieckigen Raum, dessen Ecken etwa Kap Lopez, Kap Negro und 0° Länge in 1° südl. Breite bilden; am verwandtesten damit ist das Gebiet beim Senegal und den Kapverden, wo ebenfalls in einem bedeutenden Theil des Jahres Winde zwischen N. und NW. herrschen, welches im Sommer jedoch von den äquatorialen Mallungen eingenommen wird.

Schneidet man den südöstlichen Zipfel vom Gebiete des Südostpassats durch

Digitized by Google

eine von Kap Negro nach dem Wendekreise in c. 12 ° W. gezogene Linie ab, so erhält man eine Windprovinz, welche grosse Aehnlichkeiten mit dem Theile des nordhemisphärischen Passatgebiets östlich von 25 ° W. zeigt, nämlich im Sommer fast vollständig entwickelte Passatverhältnisse (im centralen oder westlichen Theile recht frischen Passat), hingegen im Spätherbst und Winter zwar auch Vorwalten polarer, und meist auch östlicher, Luftströmungen, aber mit ziemlich häufigen Unterbrechungen durch westliche Winde. Auf der nördlichen Halbkugel fallen in dieses Gebiet die Kanarischen Inseln und ist es besonders charakterisirt durch die westlichen Stürme in den drei letzten Monaten des Jahres, welche ihre Richtung tagelang wenig ändern und durch Depressionen bedingt werden, deren Centra am Nordrande des Gebietes, bei Madeira etc., sich unregelmässig hin und her verschieben. Auch auf der südlichen Halbkugel scheinen analoge Erscheinungen im entsprechenden Gebiet aufzutreten, doch sind die Stürme daselbst jedenfalls seltener, als in jenem der Nordhalbkugel.

Der Nordostpassat tritt im Winter nur an der Südgrenze der in Rede stehenden Zone, im Sommer aber fast nur in der Nähe der Kleinen Antillen frisch auf. Der Südostpassat hingegen weht sehr frisch auf einem Raume, welcher von St. Helena nach der brasilianischen Küste sich hinüberzieht und im Februar nur etwa bis 6 ° S., im August hingegen bis fast an den Aequator sich erstreckt.

Im westlichen Theile des Ozeans schliessen sich an diese Gebiete zunächst in N. und S. je ein keilförmiger Raum an, welcher auf seiner Aequator-Seite durch eine der erwähnten beiden Linien, auf seiner Polarseite von den Wendekreisen (z. Th. vom 25. Parallel) begrenzt wird. In diesen beiden Räumen sind die Windverhältnisse periodisch, indem im Winter in ihnen echter Passat, im Sommer aber eine Ablenkung desselben, nämlich ein östlicher, meist schwacher Wind mit mehr oder weniger ausgesprochener äquatorialer Komponente herrscht, also im Norden, wo Cuba in dieses Gebiet fällt, ESE., im Süden, wo das südliche Trinidad etwa seine Mitte bildet, ENE. Die jahreszeitliche Aenderung der Windrichtung ist in diesen Gebieten nicht so gross, dass man das Recht hätte, von Monsunen daselbst zu sprechen, wie dieses namentlich für dasjenige an der brasilianischen Küste oft geschehen ist. Am raumsten für von der Linie sich entfernende Schiffe ist der Wind im letzteren Gebiet im Oktober bis März, im Antillenmeere im April bis August.

An die bisher geschilderten Gebiete schliessen sich nach den Polen zu zwei Gürtel, von meist 8 ° bis 11 ° Breite, welche im westlichen und mittleren Theile des Ozeans den 30. Breitengrad N. und S. zur Mittellinie haben, im Osten aber sich etwas mehr vom Aequator entfernen. Es sind dies die beiden Gürtel mit höchstem Luftdruck und veränderlichen, schwachen Winden. Der südliche Gürtel zeigt während des Jahres nur wenig Aenderung in den Windverhältnissen, westlich vom Meridian von Tristan da Cunha herrschen nördliche, östlich davon südliche Winde vor. Im nördlichen Gürtel stellen sich weit stärkere jahreszeitliche Wechsel ein; am wenigsten in der Mitte des Ozeans, wo in dem Raume südwestlich der Azoren bis etwa 50 ° W. unbestimmte Winde, im Süden mit vorwaltender Richtung aus Osten, im Norden mit solcher aus Süden sowohl im Sommer als im Winter herrschen. Doch sind im Sommer hier Stillen häufig, während im Winter die nördliche Hälfte des Gürtels eine mittlere Windstärke von etwa 5 aufweist. Stärker ist der Einfluss der Jahreszeiten auf die Windrichtung im Osten der Azoren, wo im Sommer Nordwinde, im Winter westliche Winde vorwalten, und im Westen von 50 ° W., wo im Sommer schwache südöstliche Winde ein entschiedenes Uebergewicht haben, im Winter hingegen die westlichen Winde von der Nordgrenze des Gürtels mit den schwachen nordöstlichen von dessen Südgrenze in einandergreifen und abwechseln.

Die Art, in welcher sich die Windwechsel in diesen Gebieten hohen Luftdrucks an der Grenze der Passate, und namentlich in deren westlichem Theile, vollziehen, ist von Seiten der Seewarte mehrfach, insbesondere in den Annalen der Hydr. 1878, S. 87, und «Der Pilote» Bd. I, Einleitung, S. 13—14 be-

Digitized by Google

sprochen worden. Wir verweisen auf die Ausführungen in diesem Handbuche Kapitel V.

An der Polarseite dieser Gürtel schliesst sich wiederum, diesmal jedoch auf der Ostseite des Ozeans, je ein keilförmiges Gebiet mit periodisch wechselnden Windverhältnissen an, welche im Sommer mit den anstossenden Theilen dieser Gürtel, im Winter mit jenen der folgenden Zone grössere Uebereinstimmung zeigen; von den eben beschriebenen Gürteln werden diese Zwischengebiete durch die Parallele 39 ° N. und 35 ° S. abgegrenzt, nach Westen reichen sie bis etwa 25 ° W. im Norden und 5 ° W. im Süden, und ihre östliche Basis erstreckt sich an der Europäischen Küste bis zur Bretagne, auf der anderen Seite südlich von Kap Agulhas bis etwa 39 ° S. In diesen beiden Gebieten herrschen stets veränderliche, überwiegend westliche Winde, jedoch im Winter mit äquatorialen, im Sommer mit polaren Winden vorzugsweise gemischt; dahin gehören die sommerlichen NW.-Winde der Spanischen See, und die häufigen S.- und SW.-Winde im Meerestheil unmittelbar südlich vom Kap der guten Hoffnung im Sommer der südlichen Halbkugel.

Die mehrfach wiederkehrende Thatsache, dass Gebiete mit periodischen Winden sich nach der Mitte des Ozeans zu auskeilen, hat jedenfalls darin ihren Grund, dass durch die grössere Temperaturschwankung auf den Kontinenten auch die Vertheilung des Luftdrucks in deren Nähe sich mehr ändert, als auf der Mitte des Ozeans.

Der Grund davon, dass die Winde in diesen beiden Gürteln resp. deren keilförmigen Ansätzen nicht mehr zu den stetigen Winden — Passaten oder Monsunen — sondern zu den veränderlichen Winden gehören, wie sie die aussereuropäischen Breiten kennzeichnen, liegt in der nach den Polen zu rasch zunehmenden Grösse der unperiodischen Schwankungen des Barometers, durch welche, wie weiter unten auseinandergesetzt, die Stärke und die Richtung des Gradienten, und mithin auch des Windes, in unbestimmter Art häufigen Wechseln unterworfen werden. Während also auf den der Linie zugewandten Seiten der zuletzt betrachteten beiden Gürtel hohen Luftdrucks dem Aequator zugewandte und wenig veränderliche Gradienten und in Folge dessen stetige östliche Winde vorherrschten, grenzen an die polaren Seiten derselben ausgedehnte Gebiete mit starken Barometerschwankungen und mehr oder weniger rasch bei zunehmender Breite abnehmendem mittlerem Luftdruck und in Folge dessen schwankenden, jedoch vorwaltend polwärts gerichteten Gradienten und veränderlichen, vorwiegend westlichen Winden, deren Stärke ebenfalls raschem Wechsel unterliegt, jedoch durchschnittlich bedeutend ist. Die mittlere Windstärke hält sich in südlicher gemässigter Zone das runde Jahr hindurch fast gleichförmig zwischen 4½ und 6, in der nördlichen hingegen steigt sie im Winter auf grossen Strecken über 6, und sinkt sie im Sommer auf ebenfalls grossen Strecken unter 4½ Beaufort herab. Auch in der Windrichtung ist der jahreszeitliche Wechsel, aus den schon angedeuteten Ursachen, in der nördlichen gemässigten Zone weit stärker, als in der südlichen, jedoch auch hier, wie es in den Tropen der Fall war, vorzugsweise auf die Nachbarschaft der Festländer beschränkt. Auf der Mitte des Ozeans herrschen zwischen 35 ° und 60 ° Breite im Norden wie im Süden das runde Jahr hindurch äquatorial westliche Luftströmungen vor, nämlich südwestliche auf der nördlichen und nordwestliche auf der südlichen Halbkugel; auf der südlichen sind auch im Osten und Westen die Windverhältnisse nicht viel anders, als auf der Mitte, nur theilweise die mittlere Windrichtung mehr westlich. Auf der nördlichen Halbkugel ist hingegen östlich von ca. 25 ° im Winter die mittlere Windrichtung viel südlicher, als im Sommer, westlich von ca. 50 ° umgekehrt im Winter WNW., im Sommer SW.; beides erklärt sich dadurch, dass im Sommer der Luftdruck auf den Festländern niedriger, im Winter höher ist als auf dem Ozean.

Die beiden jetzt besprochenen Gürtel sind vorzugsweise dadurch charakterisirt, dass sie auf der Aequatorialseite der Hauptzugstrassen der barometrischen Depressionen liegen; hierdurch wird sowohl das Vorwalten der westlichen Winde, als der Wechsel zwischen stetigem und anhaltendem Umgehen des Windes im

Digitized by Google

Sinne des täglichen Ganges der Sonne in der betreffenden Halbkugel (Ausschiessen) und vorübergehendem Krimpen des Windes im entgegengesetzten Sinne bedingt, welcher für den Witterungsgang dieser Gebiete ganz besonders maassgebend ist. Die Abgrenzung dieser Gürtel wird deshalb nach der Seite des Pols durch die grossen Zugstrassen der Depressionen gebildet, welche im Süden bei etwa 60 ° S. (in noch nicht näher festgestellter Weise) verlaufen, im Norden von Neufundland nach Island und Norwegen hinüberführen; es hat also dieser Gürtel im Norden die Gestalt eines leicht gekrümmten, nach Osten ansteigenden Bandes von 14—20 Grad Breite. In seinem westlichen Abschnitt ist das Wetter, namentlich in dem centralen Theile desselben über dem Golfstrom, sehr unruhig und zeigen die vielfach stürmischen Winde rasche Schwankungen zwischen S. und NW.; der mittlere Abschnitt des Gürtels zwischen 25 ° und 50 ° W. ist im Winter zweifelsohne die stürmischste Gegend der Welt, mit raschen Schwankungen des Windes, zwischen S. und W., — kurzem Krimpen und länger dauerndem Ausschiessen; der östliche Abschnitt, näher zur Europäischen Küste, ist ruhiger, weniger stürmisch und hat langsamere Aenderungen der Windrichtung, wegen der hier grösseren Entfernung und geringeren Geschwindigkeit der vorüberziehenden Depressionscentren.

Auf der nördlichen Halbkugel schliesst sich an das schon geschilderte Gebiet zunächst nordwärts ein Streifen an, der etwa von Labrador und der Südspitze Grönlands in einer Breite von 10—15 Breitengraden nach dem nördlichen Norwegen verläuft; da in diesem Gebiete der mittlere Luftdruck am niedrigsten ist und dasselbe den Haupttummelplatz der barometrischen Minima bildet, sind rasche Drehungen des Windes, etwa gleich häufig nach entgegengesetzten Richtungen, hier sehr gewöhnlich und zugleich die Barometerschwankungen, ebenso wie in den gleichen Breiten der Südhemisphäre, sehr gross. Im Winter sind Stürme häufig, doch ist die mittlere Windstärke im Allgemeinen, und besonders im Sommer, hier wohl schon etwas geringer als im vorhergehenden Gürtel.

Weiter nach dem Nordpole zu nimmt die Windstärke in viel entschiedenerer Weise ab. Im Sommer sind Windstillen eine sehr häufige Plage der Schifffahrt im Eismeere und in der Baffinsbai, und auch im Winter sind schwere Stürme fast nur dort anzutreffen, wo offene Wasserflächen nicht allzufern sind; die weiter landeinwärts gelegenen Sunde bilden durch ihre Ueberbrückung von festem Eise mit den angrenzenden Festländern in meteorologischer Hinsicht eine einheitliche Masse, auf welcher die Ausstrahlung von den Schneeflächen die unterste Luftschicht so abkühlt, dass ein stabiles atmosphärisches Gleichgewicht und damit ein Hemmniss für die Ausbildung oder das Vordringen barometrischer Minima gebildet wird; durch Vermittelung der höheren Luftschichten pflanzen sich solche zwar auch hierher fort, es nimmt jedoch die Barometerschwankung mit der Annäherung zum Pole in diesen Breiten ab, während der mittlere Luftdruck dahin zu steigt. Oestliche und nördliche Winde zeigen daher, namentlich im Winter, ein mehr oder weniger entschiedenes Uebergewicht in dieser Zone. Unter dem Einfluss der im Süden von West nach Ost vorüberziehenden Depressionen dreht sich der Wind, im Gegensatz zur gemässigten Zone, häufiger und länger in der Richtung gegen die Sonne.

Auf der südlichen Halbkugel sind die Windverhältnisse der höheren Breiten fast ganz unbekannt. Unter den wenigen Beobachtungen, welche wir aus hohen südlichen Breiten besitzen, sind die von James Ross die werthvollsten; in den 2¼ Sommermonaten, welche derselbe südlich von 65 ° S. in diesen Längengraden zugebracht hat, waren südliche und östliche Winde durchaus vorherrschend; da dieses Verhalten dem im Norden zu beobachtenden entspricht und da auch bei der Umschiffung vom Kap Horn die südlicher stehenden Schiffe nicht selten, besonders aber im Winter, Ostwinde antreffen, so muss man annehmen, dass die Hauptzugsstrasse der Depressionen hier etwa 60 ° S. und im Winter nördlicher als im Sommer verläuft.

Digitized by Google

III.

Die mittleren Windverhältnisse und die Windkarten der verschiedenen Jahreszeiten.

Digitized by Google

Digitized by Google

III.

Die mittleren Windverhältnisse und die Windkarten der verschiedenen Jahreszeiten.

Es könnten Zweifel geäussert werden, ob die Darstellung der mittleren Windverhältnisse über dem Atlantischen Ozean auf besonderen Karten noch nöthig sei, nachdem bereits ein Bild der mittleren Luftdruckverhältnisse gegeben worden. Denn aus den Isobarenkarten (Taf. 16—20 des Atlas) lässt sich für ein gegebenes Gebiet mit Hülfe des BUYS-BALLOT'schen Gesetzes die mittlere Windrichtung sehr einfach konstruiren. Nimmt man dazu die Karte der Zugstrassen, welche die barometrischen Depressionen einschlagen, so wird der Schiffsführer sich auch für den so wechselnden Windrichtungen ausgesetzten Nordatlantischen Ozean im einzelnen Falle von der vorhandenen und zu erwartenden Wetterlage ein Bild konstruiren können, sobald er die Aenderungen des Barometerstandes und der Windrichtungen vom Standpunkte des BUYS-BALLOT'schen Gesetzes aus betrachtet. Aus dieser Auffassung heraus könnte man geneigt sein, eine kartographische Darstellung der mittleren Windverhältnisse für die vier Jahreszeiten im Allgemeinen für überflüssig zu halten.

Indess lässt sich dagegen erinnern, dass unsere Kenntnisse von den Bahnen der Depressionen im Nordatlantischen Ozean immer noch Lücken aufweisen, für den Südatlantischen aber noch gar nicht einmal systematisch begründet sind. Andererseits ist es für den Schiffsführer wichtig, sich über die Häufigkeit und den Betrag der Aenderungen des Passates über einem gegebenen Meerestheil in einem bestimmten Monat, ein Urtheil bilden zu können: — dazu aber verhilft ihm ein Einblick in die Luftdruckkarte keineswegs, die eben immer nur ein mittleres Verhältnis zum Ausdruck bringt. Die Luftdruckkarte zeigt aber auch nichts von der Häufigkeit der Stillen, weder im Passatgebiet noch ausserhalb desselben. Endlich kam zu alledem noch das Bedenken, ob wirklich die Kenntnis und die Anwendung des BUYS-BALLOT'schen Gesetzes bei den Praktikern schon eine so ausgedehnte Verbreitung gewonnen habe, wie es erwünscht sein muss. Darum erschien es gerathen und von Vortheil, die mittleren Windverhältnisse für jedes Vierteljahr kartographisch zur Anschauung zu bringen.

Es standen hierfür eine Reihe von Methoden zur Auswahl, je nach dem weiteren oder beschränkteren Zwecke, der damit verbunden werden soll. Am vollständigsten gelangen diese Erscheinungen wohl zur Darlegung in der Form von Tabellen, welche für eine gegebene nicht zu grosse Flächeneinheit (Eingradfeld, Zweigradfeld, höchstens Fünfgradfeld) die Prozentverhältnisse der verschiedenen Windrichtungen sowie der Stillen zu der Gesammtzahl aller Einzelbeobachtungen, sowie auch die mittlere Windstärke und die Zahl der Stürme

Digitized by Google

für jede Richtung berechnet enthalten, und zwar für jeden Monat besonders [1]). Eine solche Tabelle gestattet aber nicht das, woran dem Praktiker am meisten gelegen ist, eine möglichst schnelle und leichte Orientirung. In dieser Hinsicht liefert die graphische Darstellung die beste Hülfe, entbehrt aber wiederum der Schärfe und Genauigkeit. — Wir beschreiben in Folgendem eine Anzahl von solchen Methoden der Veranschaulichung der mittleren Windrichtungen.

Zuvörderst ist hier MAURY's Wind-Rose zu nennen, diese hat den Zweck, die in einem bestimmten Fünfgradfelde in jedem Monat beobachteten Windrichtungen anzugeben. Die Windrichtungen sind auf die graden Kompassstriche reduzirt, umfassen also nur 16 verschiedene Richtungen. Als Zeiteinheit der Beobachtung gelten acht Stunden, sodass demnach der Tag in drei solche Zeiten zerfällt; und zwar wird der im Schiffsjournale während dieser acht Stunden als vorherrschend bezeichnete Wind notirt. Die Eintragung der Ziffern erfolgt nur auf der Windrose in nachstehend beschriebener Form (vgl. auch die Figuren 1 und 2 auf S. 55).

Von der Mitte eines jeden Fünfgradfeldes der Karte aus werden fünf konzentrische Kreise geschlagen. Der innerste und kleinste derselben dient zur Eintragung der Kalmen; er ist durch zwei senkrecht auf einander stehende Durchmesser in vier Quadranten getheilt, welche die vier Vierteljahre repräsentiren, und zwar ist der oben und rechts liegende der (meteorologische) Winter (Dez., Jan., Febr.), unten und rechts der Frühling, links unten der Sommer, links oben der Herbst. In jedem Quadranten ist Raum genug vorhanden, die in den drei einzelnen Monaten gezählten Windstillen einzuschreiben. Aus der beigegebenen Figur für das Fünfgradfeld 5^0—10^0 N. Br., 15^0—20^0 W. Lg., ist zu ersehen, dass im Januar 5, im Oktober 20 mal (vorherrschend für acht Stunden) Stillen notirt worden sind.

Die übrigen vier Kreise dienen zur Eintragung der Windrichtungen für jeden «graden Strich». Zu dem Zwecke ist die ganze Scheibe in 16 gleiche Segmente zerlegt, die also durch, um je zwei Strich von einander abstehende Radien begrenzt werden. Jedes Segment ist durch die konzentrischen Kreise in vier Theile zerschnitten, welche wiederum die einzelnen Vierteljahre vorstellen, und zwar steht zunächst der Peripherie der Winter, dann folgt nach innen der Frühling, der Sommer und der Herbst. In diese Räume werden dann je drei Ziffern für die drei Monate des betr. Vierteljahres eingeschrieben. — In unserm Beispiele ist also Westsüdwestwind im Januar 3 mal, im März 2 mal, im Juli 39 mal, im Oktober 6 mal beobachtet; Südwinde fehlten im Januar, April und Mai gänzlich, sind dagegen im August in 280 Fällen notirt u. s. w.

In den vier Ecken des Fünfgradfelds ist nun die Gesammtzahl der für einen jeden Monat überhaupt eingetragenen Einzelbeobachtungen angegeben und zwar in der Ecke rechts oben für die drei Wintermonate, rechts unten die Frühlingsmonate u. s. w.

---

[1]) Gegen fast alle bisherigen Zusammenstellungen dieser (wie anderer meteorologischer) Daten lässt sich ein schwerwiegender Einwand machen. Die Mittelwerthe für ein bestimmtes Eingradfeld in einem bestimmten Monat sind bisher fast durchweg zusammengefasst ohne Rücksicht darauf, dass die Einzelbeobachtungen sich keineswegs in gehörig gleichmässiger Weise weder auf die einzelnen Abschnitte des Monats (Pentaden), noch auf die einzelnen Beobachtungstermine, noch auf eine gleiche Reihe von Jahren vertheilen, noch dass eine grössere oder geringere Anzahl von Beobachtungen gleichzeitig von verschiedenen Beobachtern in demselben Eingradfelde angestellt sind. Eine vollkommene Gleichmässigkeit in diesen Punkten wird sich wohl schwerlich sobald erreichen lassen; aber es ist trotzdem bedauerlich, dass aus den vorhandenen amerikanischen, englischen etc. Zusammenstellungen sich nicht ersehen lässt, in wie weit die gewonnenen Mittelwerthe durch solche zufälligen Ungleichmässigkeiten des Materials beeinflusst sein können. In den von der deutschen Seewarte publicirten «Resultaten Meteorologischer Beobachtungen von deutschen und holländischen Schiffen für Eingradfelder des Nordatlantischen Ozeans» (fünf Bände in 4°) ist ein Weg gewählt worden, diese Ungleichmässigkeiten des Materials erkennbar zu machen, damit auf diese Weise die erzielten Werthe in logischer Weise an später einlaufende Beobachtungsreihen oder an diejenigen anderer Beobachtungssysteme sich anschliessen lassen, wenn es sich einmal darum handeln wird, möglichst definitive Resultate aufzustellen.

Digitized by Google

Fig. 1.

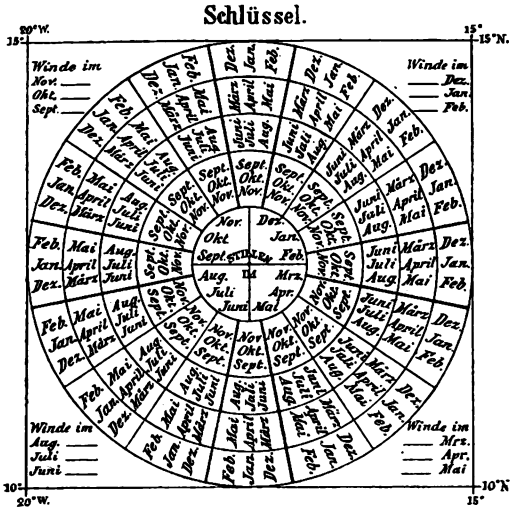


Fig. 2.

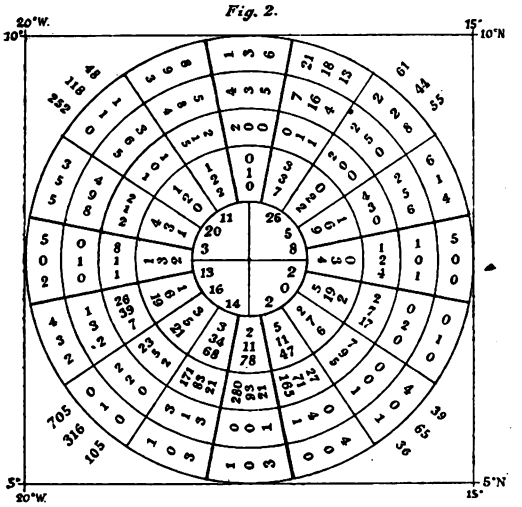


Fig. 4.

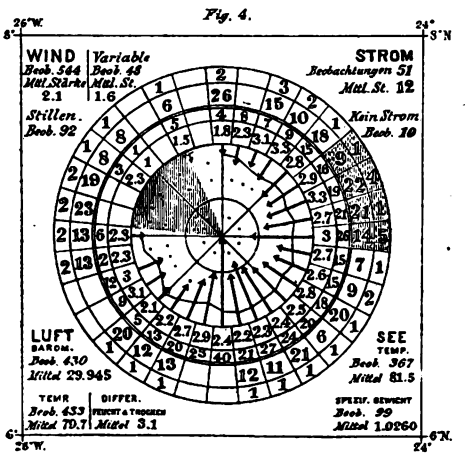


Fig. 3.

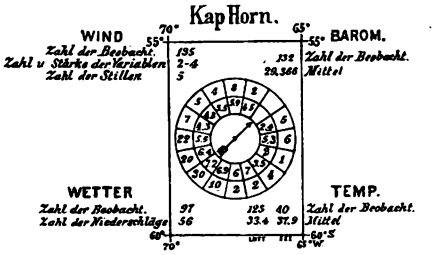


Fig. 5.

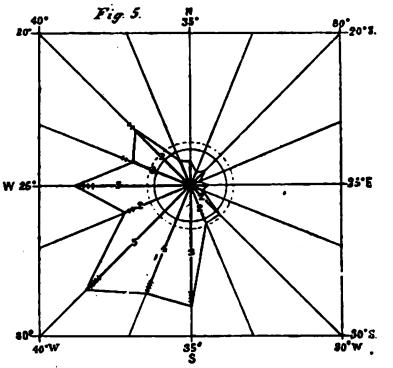


Fig. 6.

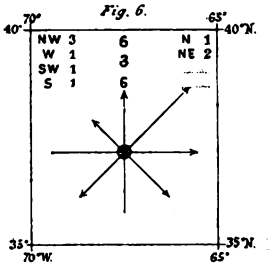


Fig. 7.

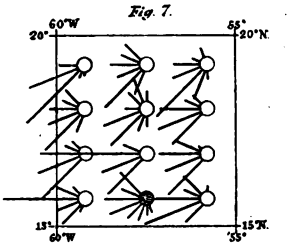
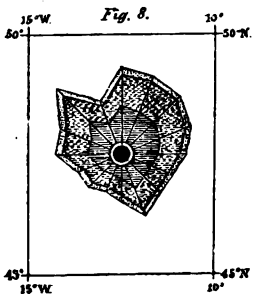


Fig. 8.



Windsterne.

Digitized by Google

Es leuchtet ein, dass diese «Wind-Rose» so wie sie ist, für den Praktiker nur bedingungsweise brauchbar ist, denn statt die allein sofort benutzbaren Relativwerthe, etwa das Prozentverhältnis der einzelnen Richtungen zur Gesammtzahl aller in einem gegebenen Monat gezählten Fälle, zu geben, bleibt dem Schiffer, der sich seinen Reiseplan daraus konstruiren will, selbst überlassen, sich dieselben auszurechnen. Trotz dieses Misstandes haben diese *Pilot charts* eine grosse Verbreituug gefunden, nicht nur weil sie die ersten in ihrer Art waren, sondern hauptsächlich wohl darum, weil für jeden Ozean nur ein einziges Blatt erforderlich war, um die Windverhältnisse für alle Monate des Jahres ersichtlich zu machen.

2. Während die Windrose MAURY's eigentlich doch nichts anders ist als eine Rubrizirung von Ziffern nicht in vertikale und horizontale Tabellen, sondern in die Räume einer vierfachen Kompassrose, stellen die offiziellen Publikationen des britischen Meteorologischen Amts das graphische Moment mehr in den Vordergrund; sie berücksichtigen aber auch die mittlere Stärke des Windes, sowie auch andere physikalische Erscheinungen des Wassers und der Luft. Die Spezialpublikationen geben auch für jeden Monat ein besonderes Bild, nicht wie MAURY alle Monate nebeneinander auf demselben Bilde. Die zu Grunde gelegte Zeiteinheit sind wie bei MAURY acht Stunden.

a. Eine verhältnismässig einfache Form graphischer und zugleich ziffernmässig scharfer Darstellung ist in der «Meteorologie des Kap Horn» angewendet[1]). In jedem Fünfgradfeld sind von der Mitte desselben aus drei konzentrische Kreise geschlagen. Die beiden so entstehenden äusseren Ringe sind durch 16 Radien so abgetheilt, dass damit die 16 graden Kompassstriche ersichtlich werden. Der äussere Ring enthält alsdann die Anzahl der für jeden Strich notirten Einzelbeobachtungen, der innere die mittlere Windstärke der gegebenen Richtung nach BEAUFORT's Skala, während der zentrale Kreis mit einem Pfeil die vorherrschende Windrichtung anzeigt (vgl. Figur 3). Entfallen mehr als 1/4 aller notirten Fälle auf die Windstillen, so ist der Kreis schraffirt. Die Ecken des Feldes lassen links oben die Gesammtzahl aller Beobachtungen, die Zahl der «Variablen Winde» und deren Stärke, sowie die Zahl der Stillen, rechts oben den mittleren Barometerstand ersehen, während die Ecke links unten für die Angabe der Niederschläge, rechts unten für die Luft und Wassertemperaturen reservirt sind.

b. Ein ungleich komplizirteres und darum auch schwieriger verständliches Bild ist in den Veröffentlichungen über die Quadrate des zentralatlantischen Gebiets acceptirt worden; wir geben in Figur 4 eine Darstellung des Zweigradfeldes zwischen 6 ° und 8 ° N. Br., 24 °—26 ° W. Lg. im Oktober [2]) Auch hier ist der zentrale Raum den graphischen Darstellungen, die Peripherie den Ziffernangaben gewidmet. Letztere sind detaillirter, da sämmtliche 32 Kompassstriche beachtet sind. Von Aussen nach Innen sind vier Ringe zu unterscheiden; die beiden äussern (im Original roth gedruckt) enthalten die Angaben für die Meeresströmung und zwar zunächst die Zahl der Beobachtungen und weiter nach innen die mittlere Stärke im Etmal (in Seemeilen). Der innere Doppelring giebt die Zahl der Windbeobachtungen und die mittlere Stärke nach BEAUFORT (bis auf eine Decimale) für einen jeden Kompassstrich. Auf dem innern Raume ist die vorherrschende Richtung durch einen bis zum Mittelpunkt reichenden Pfeil eingetragen, die übrigen Richtungen durch im wahren Verhältnis ihrer Häufigkeit kleinere Pfeile. Die Anzahl der Stillen ist durch Schraffirung eines ihrer Häufigkeit entsprechenden Kreissegments gegeben, der Raum zwischen je zwei Kompassstrichen repräsentirt folglich 3,4 Prozent. In unserm Beispiele ist demnach der Raum von 5 1/4 Strich schraffirt, was 17 Prozent Stillen gleichkommt. Der vorherrschende Strom ist durch Schraffirung der an der Peripherie gelegenen

[1]) Contributions to our knowledge of the Meteorology of Cape Horn and the West Coast of South America. London 1871.

[2]) Charts of Meteorological Data for Square 3 (Lat. 0 °—10 ° N., Long. 20°—30 ° W.), publ. by the Meteorological Committee. London 1874.

Digitized by Google

Striche dem Auge ersichtlich gemacht; in diesem Zweigradfeld herrscht also im Oktober ein östlicher Strom vor. — Zur Veranschaulichung der Windstärke ist der innere Kreis noch einmal durch einen kleineren Kreis getheilt. Der äussere Ring zeigt in jedem Kompassstrich wiederum zwei Punkte, die also den Raum in drei gleiche Theile zerlegen: jeder Theil ist gleich drei Seemeilen Fahrt des BEAUFORT'schen Schiffes (also «voll und bei» bei ruhiger See), d. h. Stärke 1 bis 5 der Skala; der Radius der innersten Scheibe ist durch je einen Punkt halbirt und giebt die Einheiten 6 bis 8, sowie 8 bis 10 der BEAUFORT'schen Skala. Diese aus der mittleren Windstärke für jeden Strich entnommenen Werthe sind von der Peripherie aus abgesteckt und durch eine ausgezogene Linie verbunden. In unserm Zweigradfeld ist der vorherrschende Wind Süd, seine mittlere Stärke (2,4 der BEAUFORT-Skala) würde aber dem Schiff nur wenig über 2 Knoten Fahrt geben; dagegen hat der verhältnismässig seltene Ostnordostwind eine mittlere Stärke von 3,3, würde demnach BEAUFORT's Schiff 4 Knoten laufen lassen [1]). — Die vier Ecken ausserhalb des Kreises enthalten die Ziffernangaben für Wind, Strom, Luftdruck, Temperaturen der Luft und des Wassers, welche unmittelbar aus unserm Beispiel zu verstehen sein werden.

3. Während die vorigen Bilder eine Kombination von statistischen Tabellen und graphischer Darstellung repräsentiren, ist in den folgenden Publikationen das graphische Prinzip ausschliesslich in den Vordergrund gestellt worden.

Admiral FITZ-ROY hat in den vom Britischen Handelsministerium publizirten Wind-Karten das Material MAURY's benutzt, um aus den Ziffern Mittel- und Prozentwerthe zu berechnen und in sogen. «Windsternen» zur Darstellung zu bringen, und zwar vereinigte er stets je vier von MAURY's Fünfgradfeldern zu einem Zehngradfelde, indem er jeden zehnten Parallel und jeden zehnten Meridian als Grenzen eines solchen annahm; ferner setzte er auch je drei Monate zusammen und gab so Mittelwerthe für jedes Vierteljahr (und zwar diesmal im bürgerlichen Sinne dieses Worts). Von der Mitte eines solchen Zehngradfeldes wurde ein Kreis geschlagen, dessen Radius die vorherrschende Windrichtung (aus dem Zentrum herauswehend gedacht) ausdrückte, während die übrigen Striche (im Ganzen wurden 16 eingeführt wie bei MAURY) im Verhältnis ihrer Frequenz von dem Zentrum aus auf dem Radius abgetragen wurden. Die Endpunkte wurden alsdann durch eine Linie verbunden und so dem Auge der Ueberblick zweckentsprechend erleichtert. Die Häufigkeit der Stillen und Regenfälle werden durch konzentrische kleinere Kreise (die Niederschläge punktirt), deren Radius aber im Verhältnis zur Frequenz der vorherrschenden Windrichtung stand, angedeutet (s. Figur 5). Die «Windsterne» lassen durch eingeschriebene Ziffern auf jedem Strich auch die mittlere Windstärke erkennen, und geben ausserdem über den mittleren Barometerstand und die magnetischen u. a. Verhältnisse Aufschluss.

Ein ganz ähnliches Prinzip ist in den britischen Pilot charts for the Atlantic Ocean (1868) zur Anwendung gebracht, soweit es sich um die Berechnung der Mittelwerthe für die einzelnen Vierteljahre und die Abmessung der Radienlängen für jeden Windstrich handelte; nur sind in solchen Fällen, wo nicht grade diametral entgegengesetzte Richtungen zu verzeichnen waren, die Windpfeile in der doppelten Länge eingetragen, indem man sie auch nach rückwärts über das Centrum des Windsterns verlängerte. Ferner ist hier nur im Südostpassatgebiet auf Zehngradfelder, sonst überall auf Fünfgrad-, stellenweise sogar Zweigradfelder Bezug genommen. Dagegen unterblieb die Bezeichnung der mittleren Windstärke und die Verbindung der Windpfeilspitzen durch eine Linie. Die Häufigkeit der Stillen ist in der Mitte des Sterns durch schraffirte Kreise angedeutet, für deren Radius derselbe Maassstab wie für die Windrichtungen angewandt ist. Ferner sind auf jedem Blatt die polaren und inneren Grenzen der Passatgebiete für jeden einzelnen Monat durch farbige Linien gegeben; alsdann ist die Zahl der

[1]) Das britische Meteorologische Amt nimmt an, dass BEAUFORT's Schiff bei Stärke 1 : ½ Knoten, bei Stärke 2 : 1½ Knoten, bei 3 : 3½ Kn., bei 4 : 5½ Kn., bei 4,4 : 7 Kn., bei Stärke 5 : 9 Knoten läuft.

Digitized by Google

Tage im Vierteljahr, an welchen aus einer gegebenen Richtung des Kompass stürmischer Wind notirt worden, sowie auch die Häufigkeit der Nebel (von 8 Stunden Dauer) für jeden Monat in dem Raume über dem Windstern vermerkt. In unserem Beispiele (Fig. 6) ist der vorherrschende Wind ein westlicher, nach ihm ist der Südwind am häufigsten u. s. w. Der Nordwest trat im Durchschnitt während des Frühlingsvierteljahrs an 3 Tagen, der Südwind nur an einem Tage stürmisch auf; im ersten Monat des Vierteljahrs, im April sind 6, im Mai 3, im Juni wieder 6 Fälle von anhaltendem Nebel beobachtet.

Gleichfalls für Fünfgradfelder, aber nur mit Berücksichtigung der zwei oder drei am meisten hervortretenden Windrichtungen, sind die neueren Wind and Current Charts for the Atlantic, Indian and Pacific Oceans (1872) entworfen. Nur für die Abmessung der Radien der Stillen-Kreise ist ein anderes Prinzip angenommen. Der Radius ist nämlich gleich zwei Meridiangraden (im Aequator), wenn die Stillen 50 Prozent aller Einzelbeobachtungen ausmachen; für geringere Häufigkeit wird der Radius entsprechend kleiner. Auch hier sind die Passat- und Monsungrenzen für jeden Monat ersichtlich gemacht, aber nichts ist über die Zahl der stürmischen oder nebligen Tage angegeben.

Eine sehr originelle Form graphischer Darstellung der MAURY'schen Ziffern ist in einer holländischen Karte enthalten, welche den Titel führt: Allgemeene Windkaart, zamengesteld uit Amerikansche en Hollandsche Waarnemingen, uitgegeven door het Kglk. Nederlandsch Meteorologisch Instituut te Utrecht, in 1860. Auf dieser in zwei Blättern die ganze Meeresoberfläche behandelnden Karte ist jedes Fünfgradfeld mit zwölf Windsternen in vier Reihen unter einander versehen. Die oberste Reihe zeigt die drei Wintermonate Dezember, Januar, Februar, die zweite ist für die Frühlingsmonate, die dritte für die Sommer-, die unterste für die Herbstmonate bestimmt, und im Original in den vier Farben schwarz, grün, roth und blau eingedruckt. Bei dieser Methode ist der Vortheil von MAURY's Pilot charts, nämlich alle Monate auf einem Blatt neben einander zu haben, beibehalten, und durch die graphische Darstellung noch obendrein das Verständnis überaus erleichtert. Jeder Windstern zeigt eine zentrale Scheibe, die in sieben verschiedenen Schattirungen das Prozentverhältnis der Stillen veranschaulicht, und von dieser ausstrahlend die mit dem Winde fliegenden Windpfeile. Die Länge derselben ist nach dem Maassstabe 1 mm= 5 Prozent entworfen und es ist darum sehr leicht und schnell für jeden einzelnen Fall mit einer Sicherheit von 2—3 Prozent die relative Häufigkeit jeder Windrichtung der Karte zu entnehmen (Fig. 7).

Einen neuesten originellen Versuch zur Vervollkommnung der Windsterne hat der französische Schiffslieutenant LÉON BRAULT angestellt[1]), indem er neben der Frequenz die mittlere Windstärke für 16 Kompassstriche zum Ausdruck brachte. Die Konstruktion seiner Windsterne entspricht im Allgemeinen derjenigen FITZ-ROY's, auch insofern als er die Spitzen aller Windpfeile durch eine Linie verbindet. Ferner theilt BRAULT alle Winde ihrer Stärke nach in drei Gruppen, die nach der BEAUFORT-Skala etwa die Stärken über 5, zwischen 4 und 1, und unter 1 ausdrücken. Die Prozentverhältnisse dieser drei Intensitätsstufen werden berechnet und an dem Windpfeil eines jeden der 16 Kompassstriche und zwar von Innen nach Aussen abgetragen. Indem nun BRAULT auch diese Punkte durch eine Linie verbindet, und die Zwischenräume schraffirt (je stärker desto dunkler), erhält er auf der Karte polygonale Figuren, die dem Auge sehr schnell die vorherrschende Windrichtung und Windstärke veranschaulichen. In einer centralen Scheibe ist ein schwarzer Punkt für die Darstellung der mittleren Windstärke bestimmt, indem der Punkt je stärker diese auftritt, desto grösser erscheint. In dem beigegebenen Beispiel (Fig. 8), welches die Windverhältnisse in dem Fünfgradfeld von 45° bis 25° N. Br., 10° bis 15° W. Lg. im Winter behandelt, erscheint der Südostwind als der relativ häufigste. Indess stehen ihm an Frequenz die südlichen und die süd-

[1]) Étude sur la météorologie des Vents dans l'Atlantique Nord. Paris 1881. pl. 13 et 14 und verschiedene Windkarten vom Nordatlantischen, Südatlantischen u. a. Ozeanen.

Digitized by Google

westlichen (100 : 91) nur unerheblich nach, übertreffen ihn aber durch grössere Häufigkeit der kräftigen Winde: über Stärke 5 der BEAUFORT-Skala sind bei den Südostwinden 41 %, bei den südwestlichen aber 50 %.

Die von uns im Atlas des Atlantischen Ozeans auf Taf. 22 bis 25 gewählte Form der Windsterne schliesst sich an die FITZ-ROY's an, indem der vorherrschende Wind jedesmal durch einen Pfeil von 5 mm dargestellt, die übrigen im Verhältnis ihrer Frequenz um so kleiner abgemessen wurden. Windrichtungen, welche unter 1/10 der Gesammtzahl aller Fälle vorkommen, sind überhaupt vernachlässigt worden, um bei dem kleinen Maassstabe dem Bild die Uebersichtlichkeit zu wahren. Die Stillen sind durch einen horizontalen Strich unter dem Fünfgradfelde, auf das sie sich beziehen, angedeutet, und zwar entspricht ein Millimeter 2 Prozent. Alle über 20 Prozent betragenden Fälle sind als 20 Proz. eingetragen. — Auch die inneren und äusseren Grenzen der Passatgebiete sind nach ihrer mittleren Lage für jedes Vierteljahr eingezeichnet.

Zur Erläuterung der auf den Karten veranschaulichten mittleren Windverhältnisse werden an dieser Stelle wenige Worte genügen, da im Einzelnen bei der Behandlung der verschiedenen Segelrouten noch genugsam Bezug darauf genommen werden wird.

Die Beziehungen zwischen der vorherrschenden Windrichtung und der mittleren Luftdruckvertheilung treten sehr klar in die Erscheinung, sobald man die zugehörigen Tafeln mit einander vergleicht.

In den ersten drei Monaten des Jahres (Taf. 17 und 22) liegt das Gebiet hohen Drucks der Nordatlantischen Rossbreiten zwischen 37 ° und 20 ° N. Br. in der Länge der Azoren, und zwischen 33 ° und dem Wendekreis in der Länge der Bermudas. Konstruiren wir uns eine Mittellinie zwischen diesen äusseren Grenzen, so entspricht dieselbe nahezu der Polargrenze des Nordostpassats, der südlich von den Azoren und von den Bermudas in 28 ° N. Br. im Mittel angetroffen wird. Im Bereiche der Rossbreiten sehen wir die verhältnismäfsig grosse Häufigkeit der Windstillen hervortreten; südlich von den Bermudas bis zu 10 Proz. aller Fälle, zwischen 40 ° und 45 ° W. Lg. und 30 °—35 ° N. Br, sogar 18,5 Proz., in der Umgegend der Azoren auch noch 15 Proz. Aber auch der Passat zeigt nördlich von 15 ° N. Br., mit Ausnahme der östlichen Partieen in der Gegend der Kapverden, bis zu 5 Proz. Stillen. Nördlich von der Zone der Rossbreiten wehen vorherrschend südwestliche und westliche Winde. Die zahlreichen Fälle von Windstillen (nicht selten im Betrage von 6 ° Proz.) sind ebensowohl abnormen Verschiebungen des Gebietes der Rossbreiten nach Norden, wie den so häufig zwischen zwei Depressionen selbständig auftretenden Gebieten hohen Drucks zuzuschreiben.

Das Gebiet der äquatorialen Kalmen ist ein sehr schmales zwischen 30 ° und 40 ° W. Lg.; je weiter nach Osten von St. Paul, desto mehr verbreitert es sich, sodass es von nicht ganz zwei bis zu vier Graden an Breite zunimmt. — Der Südostpassat tritt im Vergleiche zum Nordostpassat erheblich konstanter auf, auch ist er durch Stillen in seinem eigentlichen Bereich nur wenig (bei St. Helena bis zu 3 Proz.), sonst nur an seiner äquatorialen und polaren Grenze gestört. Letztere lässt sich wiederum übereinstimmend mit der Mittellinie der Längenaxe der südatlantischen Rossbreiten auffassen. Südlich dieser Zone variabler und schwacher Winde (vielfach 10 bis 11 Proz. Kalmen!) liegt dann das Gebiet stärkerer Westwinde, das aber in seinen besser bekannten Theilen auch noch meist über 3, bis zu 6 Proz. Stillen aufweist, sogar noch bei Kap Horn.

Im zweiten Vierteljahre (s. Taf. 18 und 23) hat sich im Nordatlantischen Ozean statt der bandartigen Zone der Rossbreiten ein verhältnismässig abgegrenztes Gebiet hohen Drucks im Südwesten der Azoren von elliptischer Gestalt ausgebildet; entsprechend seiner von Südwest nach Nordost verlaufenden Längenaxe ist auch die Polargrenze des Nordostpassats südöstlich von den Bermudas bis auf den Wendekreis zurückgewichen, während im Osten sie schon auf der Höhe der Strasse von Gibraltar (35 ° N. Br.) angetroffen wird. Der Passat zeigt nur im Gebiet des über 765 mm betragenden Luftdrucks häufige Unterbrechungen (bis zu 13 Proz.) durch Windstillen, südlich davon ist er dagegen im Verhältnis

Digitized by Google

zu dem vorigen Vierteljahr stetiger geworden, nur mit dem Unterschiede, dass in der Gegend der Kapverden und des afrikanischen Festlandes nun auch Stillen vorkommen.

Die Zone der äquatorialen Kalmen hat sich ein wenig verbreitert und ist jetzt durchweg 3 Grade breit. — Im Südatlantischen Ozean bemerken wir zwei Gebiete hohen Druckes in der Zone der Rossbreiten, einen noch stets konstanten Passat und nur in der Nähe des Wendekreises am ersten Meridian und unter der Brasilianischen Küste Stillen von 10 resp. 6 Proz. Häufigkeit.

Im dritten Vierteljahr (Taf. 19 und 24) hat sich das Gebiet höchsten Druckes in den Nordatlantischen Rossbreiten nordwärts verschoben, sodass das Maximum von über 767 mm nunmehr in der Nähe der Azoren liegt. Die Polargrenze des Passats hat sich indess nur wenig und zwar allein in der westlichen Hälfte des Gebiets nordwärts verlegt, die Zahl der Windstillen in der Nähe dieser Grenze hat überall zugenommen, stellenweise 16—18 % erreichend. Auch fast kein Gebiet des Nordostpassats ist gänzlich frei von Stillen, nur zwischen 50 ° und 60 ° W. Lg. in 15 °—20 ° Br. scheinen solche zu fehlen. Die äquatorialen Kalmen beherrschen im Westen den Raum zwischen 5 ° und 10 ° N. Br. mit über 20 % Stillen, östlich von 30 ° W. Lg. treten südwestliche und südliche Winde häufiger auf und die Kalmen unterbrechen dieselben nur in 7 Fällen unter 100. Der Nordostpassat herrscht in 10 ° W. Lg. nur noch bis 12,5 ° N. Br., der Südostpassat dagegen bis fast 3 ° N. Br. Letzterer weht wiederum im Südatlantischen Gebiet mit der ihn auszeichnenden Regelmässigkeit und hat seine Polargrenze im Mittel unter dem Wendekreise, der auch die Längenaxe der südhemisphärischen Rossbreiten bildet.

Im vierten Vierteljahr (Taf. 20 u. 25) zeigen im ganzen Nordatlantischen Ozean, wo die Isobarenkarte sehr abgeschwächte Gradienten ergiebt, die Stillen eine erhebliche Zunahme: im Hauptgebiet des Nordostpassats nirgends unter 3 Prozent, häufig über 7 Proz. aller Fälle beanspruchend. Die Polargrenze des Passats ist im Mittel bis an den 25. Breitenparallel zurückgeschritten, während die äquatoriale Grenze in 6 ° bis 7 ° N. Br. liegt. Dagegen okkupirt der Südostpassat auch nördlich vom Aequator noch den Raum von 3 ° bis 4 ° N. Br. In der Kalmenzone selbst nehmen die Stillen, umgekehrt wie im vorigen Quartal, je weiter nach Osten desto mehr zu, indem sie bei 30 ° W. Lg. 8 bis 9 %, in 5 ° bis 0 ° W. Lg. aber über 20 Proz. aller Fälle betragen. — Der Südostpassat bewahrt seine Konstanz auch in diesem Vierteljahre, wo er im Mittel von 26 ° S. Br. an nordwärts herrscht und nur in der Nähe der Brasilianischen Küste über 5 Proz. Stillen zeigt. Das Gebiet der Westwinde in den höheren südlichen Breiten erscheint gleichfalls weniger von Stillen gestört als das entsprechende Gebiet im Nordatlantischen Ozean, was auch für das zweite und namentlich das dritte Vierteljahr gilt, nicht aber für das erste, wo die Häufigkeit der Stillen ungefähr die gleiche ist.

Digitized by Google

IV.

Die Winde und die Witterungsverhältnisse an den Küsten des Atlantischen Ozeans.

Digitized by Google

Digitized by Google

IV.

Die Winde und die Witterungsverhältnisse an den Küsten des Atlantischen Ozeans.

Bei den nachstehenden Angaben wird hinsichtlich der Orte, für welche dieselben gelten, eine solche Reihenfolge eingehalten werden, dass zunächst die Amerikanische Küste von Nord nach Süd und dann die Afrikanische und Europäische Küste von Süd nach Nord zur Besprechung gelangen.

An der Westküste von Grönland ist der Wind im Sommer von SW. bis W., nach dem Lande gerichtet. In den drei andern Jahreszeiten ist die Hauptwindrichtung eine östliche vom Lande nach dem Meere, und zwar während des Herbstes eine mehr südöstliche, im Winter und Frühling aber eine nordöstliche.

In der Baffinsbai, Hudsonstrasse und in dem westlichen Theile der Davisstrasse sind fast das ganze Jahr hindurch, besonders aber im Winter, nördliche und nordwestliche Winde vorherrschend. Windstillen sind sehr häufig.

Die Hudsonsbai friert im Winter nie ganz zu. Die Winde wehen alsdann meistens vom Lande ab nach der Bai. Im Sommer ist an der Westseite der Bai die vorherrschende Windrichtung NE., an der Ostseite aber NW. Die Winde wehen meistens mit mässiger Stärke; Stürme kommen, wie überall auf hohen Breiten, im Allgemeinen selten vor. Am häufigsten sind sie im Herbst und im Frühling aus N.

Im nördlichen Labrador herrscht der Wind während des ganzen Jahres hindurch aus einer Richtung zwischen NE. und W.

In Südlabrador liegt die Hauptwindrichtung in allen Jahreszeiten zwischen E. und NW. Der Wind weht im Winter fast mit der Beständigkeit eines Monsuns. Im Sommer ist der Wind vorwiegend zwischen N. und NE.

Die Windverhältnisse an den Küsten von Canada, Neufundland und Neuschottland können mit ziemlicher Berechtigung als dieselben betrachtet werden. An diesen Küsten ist die vorherrschende Windrichtung im Sommer eine südwestliche, im Herbst, Winter und Frühling aber eine nordwestliche. Auf dem St. Lorenzstrom wehen während des Frühlings manchmal Ostwinde, welche feuchtes, kaltes Wetter im Gefolge haben, oft mehrere Wochen hindurch. Die Westwinde sind von schönem Wetter begleitet. Im August stellen sich oft Gewitter von einigen Stunden Dauer ein. In diesen ist der Wind gewöhnlich sehr stark, namentlich in der Nähe des hohen Landes, weshalb alle Vorsicht geboten ist. Im November und Dezember kommen starke Nordweststürme vor, welche mit grosser Heftigkeit von den Bergen herunter fallen und von Kälte, Hagel und Schnee begleitet sind. Die Richtungsänderung des Windes ist

Digitized by Google

gewöhnlich gegen die Zeiger der Uhr oder rückdrehend. Von Mai bis Oktober sind schwere Stürme in der Regel selten. Die von gutem Wetter begleiteten sommerlichen Nordwestwinde werden oftmals in der Nacht flau und still und springen am nächsten Morgen als eine Art Landwind wieder auf, der von der Nordküste mitunter bis zur gegenüberliegenden Küste reicht. Auch an der Südküste treten zuweilen Landwinde auf, die aber selten weit von der Küste reichen.

An der Ost- und Südküste von Neufundland, an der Küste von Neuschottland und an der Ostküste der Vereinigten Staaten bringen die südlichen, beziehungsweise südöstlichen Winde des Sommers sehr vielen Nebel. Bei westlichen und nordwestlichen Winden ist das Wetter in der Nähe der Küste klar. Die Nebel sind oft ein grosses Hinderniss für die Schifffahrt, besonders zu der Zeit, wenn treibende Eismassen vorhanden sind. Bei starken Winden verbreitet sich der Nebel in der Atmosphäre und strebt in dieselbe hinauf, während er bei leichten Winden und Windstillen nur eine verhältnismässig geringe Höhe erreicht, so dass vom Topp aus über denselben hinweg entfernte Gegenstände klar zu sehen sind. Im Herbst tritt an die Stelle des Nebels Schnee, der die Schifffahrt ebenfalls erschwert.

In Quebec ist die Schifffahrt im Mittel vom 25. November bis zum 25. April durch Eis geschlossen. Gegenüber von Quebec friert der St. Lorenzstrom selten ganz zu; es wird das Zufrieren durch die rasche Strömung verhindert. Als eine allgemeine Regel ist es anzusehen, dass die Schifffahrt mit Sicherheit nicht nach dem 15. November und vor dem 25. April betrieben werden kann. Der früheste Schluss fand am 20. November, der früheste Aufgang am 15. April statt. In Charlottetown auf der Prince Edward-Insel findet nach zehnjährigen Beobachtungen im Mittel der Schluss am 21. Dezember, die Eröffnung der Schifffahrt am 15. April statt.

An den Atlantischen Küsten der Vereinigten Staaten haben die Wind- und Witterungsverhältnisse vieles mit denjenigen der eben angeführten Küstenstriche gemein, obwohl der Unterschied in der geographischen Breite doch ein ganz bedeutender ist. Die Winde müssen im Allgemeinen als sehr veränderlich bezeichnet werden. Ein Unterschied in den verschiedenen Jahreszeiten ist indessen vorhanden; im Sommer haben die südwestlichen Winde die Oberhand, während im Winter nordwestliche Winde vorherrschen. Die Südwestwinde des Sommers wehen mit grösserer Regelmässigkeit in den südlichen Staaten (Virginien und Georgien) und in Neuengland als in den mittleren Staaten. Der Nordwestwind überwiegt vielmehr in den nördlichen als in den südlichen Staaten der Ostküste von Nordamerika. Die häufigen Winterstürme der nördlichen Staaten beginnen meistens aus SE. mit Regen und fallendem Barometer. Später holt der Wind gewöhnlich durch NE. nach NW. und statt des Regens fällt Schnee. Dann tritt bei steigendem Barometer aufklarendes Wetter ein.

Sehr übel berüchtigt ist die Gegend bei Kap Hatteras, wegen des hier im Herbst und Winter herrschenden stürmischen Wetters. Namentlich aber wird diese Gegend der Schifffahrt so gefährlich, weil die westindischen Orkane sehr oft ihren Weg dort vorbei nehmen.

Eine bemerkenswerthe Thatsache ist das Auftreten von nördlichen und östlichen Winden an den Küsten von Südcarolina während der Herbstmonate. Es ist dieses die Zeit, wenn das Nordostpassatgebiet hier seine weiteste nördliche Ausdehnung erreicht. Während des Sommers sind Gewitter mit heftigen nordöstlichen Winden häufig. Ist der Nordostwind nicht von Regen begleitet, so hält er meistens mehrere Tage an.

Zwischen der Küste von Amerika und den Bermudas-Inseln muss man sich fast das ganze Jahr hindurch auf schlechtes Wetter gefasst halten, besonders aber im Spätsommer und Herbst (August, September und Oktober), zu welcher Zeit diese Gewässer häufig von den westindischen Orkanen heimgesucht werden. Auf ihrer nordöstlichen Bahn passiren sie nicht selten zwischen Bermudas und der Küste. Es ist beobachtet worden, dass ihr Fortschreiten in der Nähe der Bermudas-Inseln häufig ein sehr langsames ist.

Digitized by Google

Im November treten Winde von verschiedener Stärke auf. Von Dezember bis März ist das Wetter meistens kalt und trocken, bei vorherrschend nordwestlichen Winden. In den Stürmen des Winters verändert sich der Wind fast immer von S. durch W. nach NW. Die vorherrschende Windrichtung in Bermuda ist dieselbe wie an der Amerikanischen Küste, im Sommer südwestlich und südöstlich, im Winter nordwestlich.

Die nördlichen Bahama-Inseln und die Florida-Keys gehören dem Gebiete an, wo gewöhnlich der Passat herrscht, der hier indessen im Sommer meistens aus südöstlicher Richtung kommt. Dasselbe gilt für Florida; doch sind hier die Winde weniger beständig. Regelmässige Land- und Seewinde, wie sie auf den meisten westindischen Inseln vorhanden sind, kommen auf den Bahama-Inseln nicht vor. Diese, so wie die andern westindischen Inseln liegen in der Zone der Orkane und es vergeht fast kein Herbst, in dem sie nicht von solchen heimgesucht werden. In den Wintermonaten ist auf den Bahama-Inseln der Passat vielfach unterbrochen und gewöhnliche Stürme, wie sie in den mittleren Breiten vorkommen, sind nicht selten. Gewöhnlich erfolgt die Windänderung in denselben im Sinne S.—W.—NW. Die Schwankungen des Barometers sind hier nicht so gross als in höheren Breiten, aber eine kleine Aenderung ist hier oft schon von einer bedeutenden Windstärke begleitet, weshalb das Barometer scharf zu beobachten ist. Bei starken nordöstlichen Winden im Winter ist der mittlere Luftdruck 762—767 mm. Es ist eine bemerkenswerthe Thatsache, dass das Barometer bei dem Einsetzen einer heftigen Böe oder eines Sturmes oft 2—3 mm steigt und erst später anfängt zu fallen. Im Sommer schwankt der Luftdruck zwischen 760 und 762 mm. Das Barometer steht hoch bei nordöstlichen und niedrig bei südöstlichen Winden.

Die westindischen Orkane, die oft so furchtbare Verheerungen anrichten, sind am häufigsten während des Monats September. Sie nehmen ihren Weg in den häufigsten Fällen über Barbadoes, St. Thomas, längs den Nordküsten von Portorico und Cuba und wenden sich dann bei Florida nordostwärts. Natürlich kommen viele Ausnahmen von dieser Regel vor.

Die westindischen Inseln, Mexiko, Mittelamerika und Venezuela liegen in der Zone des kräftigsten Passates. In Westindien ist die vorherrschende Richtung desselben recht Ost, und besonders in Barbadoes wird diese Richtung fast niemals unterbrochen. Hier herrscht der wirkliche Passat des Ozeans. Die Ostküste von St. Domingo ist dem vollen Passate ausgesetzt und daher sehr gesund, während an der Westseite dieser Insel der Passat weniger beständig und das Klima nicht so gesund ist. Cuba ist hinlänglich gross, um lokale Einflüsse auf den Passat einwirken zu lassen. So sind an der Nordküste die Winde von Ostnordost; an der Südküste weht der Passat von einer mehr südlichen Richtung. An den Süd- und Westküsten der grossen Antillen wechseln Land- und Seewinde regelmässig, während an den Nordseiten derselben der Passatwind in der Nacht etwas abflaut und dagegen am Tage mit einer mehr direkt auf die Küste stehenden Richtung und vermehrter Stärke weht.

An der Ostküste von Mexiko wird der Passatwind in den Sommermonaten durch die grosse Erwärmung des Landes ganz bedeutend verstärkt. Dahingegen hat diese Küste im Winter keinen so beständigen Passat als die westindischen Inseln. Im Winter ist der Luftdruck oft bedeutenden Schwankungen unterworfen und die Winde sind veränderlich. Die plötzlich hereinbrechenden kalten «Norder» an der Ostküste von Mexiko sind in dieser Jahreszeit am häufigsten.

Von der Küste des tropischen Südamerikas besitzen wir nur wenige meteorologische Beobachtungen, und nur nach den allgemeinen Beschreibungen einiger wissenschaftlicher Forscher ist es möglich, sich ein annähernd richtiges Bild der dortigen klimatischen Verhältnisse zu entwerfen.

Die Gegenden am Orinoko liegen in der Region des Nordostpassates, während der Südostpassat am Amazonenstrome vorwaltet. An der Küstenstrecke von 1 °—3 ° N. Br. sind fast das ganze Jahr hindurch Windstillen mit Regen vorherrschend.

Digitized by Google

In Venezuela ist die Windrichtung zwischen NE. und E. von Juni bis August mit 49 % und von Dezember bis Februar mit 68 %, in Guayana in den respektiven Zeiträumen mit 63 %, beziehungsweise 81 % aller Winde vertreten. Es besteht also das gleiche Verhältnis; nur ist zu bemerken, dass Dezember bis Februar in Venezuela die trockene, in Guyana aber die Regenzeit ist. Westliche Winde treten mit einem verschwindend kleinen Prozentsatze auf.

Brasilien liegt im Gebiete der Passate und der Einfluss des Kontinents wirkt verstärkend, aber auch ablenkend auf den Wind. Ersteres gilt ganz besonders für die Gegend am Amazonenstrom, wo während der trockenen Jahreszeit, von Juni bis November, der Passat zu Zeiten stürmisch auftritt. Während der andern Hälfte des Jahres ist der Wind weniger beständig, namentlich am oberen Amazonenstrom. Hier ist der Passatwind häufig durch Windstillen und westliche Winde unterbrochen.

An der Nordküste von Brasilien, von der Mündung des Amazonenstroms bis zum Kap Roque, sind Winde von NE. über E. nach SE. die vorherrschenden. Das Jahr scheidet sich in zwei Jahreszeiten, die trockene von Juli bis Dezember und die Regenzeit von Januar bis Juni. Von Juli bis Dezember ist die Windrichtung zwischen SE. und S.; von Januar bis Juni aber vorherrschend von E. bis NE. Der Monat Juli ist gewöhnlich der Uebergangsmonat dieser periodischen Winde. Die Winde sind dann veränderlich und die Witterung passt sich beiden Jahreszeiten an. In der trockenen Jahreszeit wehen die Winde meistens recht frisch und erzeugen an der Küste einen hohen Seegang. Während der Regenzeit wird der vorherrschende Wind nur in längeren oder kürzeren Perioden gefunden. Zu dieser Zeit finden lange andauernde Windstillen statt, die fast täglich und plötzlich durch Böen unterbrochen werden, welche Ströme von Regen ergiessen. Im Allgemeinen beginnt der Regen um 11 Uhr Vormittags und dauert oft bis 10 oder 11 Uhr Nachts. Während des Restes der Nacht und während des Morgens ist das Wetter in der Regel schön. Während der trockenen Jahreszeit, von Juni bis November, tritt die sogenannte Böe von Para, am häufigsten gegen 3 Uhr Nachmittags auf. Es regnet gelegentlich in Schauern, Wetterleuchten ist nicht selten, doch wird kein Donner gehört. In Maranham sind die Regen nicht so bedeutend wie in Para. Bis zu einer gewissen Entfernung vom Lande wehen an dieser Küste Land- und Seewinde. Zur Nachtzeit wird der Passatwind aufgehoben und es tritt an seine Stelle ein Landwind von SSE. und S. ein. Um 8 oder 9 Uhr Vormittags dringt der Passatwind wieder bis an die Küste.

An der Ostküste von Brasilien sind die Winde ebenfalls periodisch. Von Oktober bis April, dem südlichen Sommer, wehen sie in einem mässigen Abstande von der Küste, vorwiegend von NE. bis ENE.; dahingegen ist ihre Hauptrichtung von April bis Oktober, dem Winter der südlichen Hemisphäre, von SSE. bis ESE. Der hier angeführte Umstand darf bei einer Reise längs der Küste von Brasilien nicht ausser Acht gelassen werden, wenn man nicht Gefahr laufen will, gelegentlich der Küste zu nahe zu kommen.

Man hat diese periodischen Winde auch wohl mit dem Namen Monsune bezeichnet, was strenggenommen nicht richtig ist. Admiral Roussin sagt hierüber im «Pilote de Brésil»: Nach Beobachtungen während 113 Tage zur Zeit des sogenannten Südostmonsuns wehte der Wind nur 35 Tage zwischen S. und E., in 38 Tagen zwischen N. und E., in 16 Tagen zwischen N. und W. und in 24 Tagen zwischen W. und S. Während 153 Tage des Nordostmonsuns war der Wind 75 Tage zwischen S. und E., 7 Tage zwischen N. und W., 6 Tage zwischen W. und S. und 62 Tage zwischen N. und E. An den andern Tagen war es windstill. Die eben angeführten Thatsachen beweisen zur Genüge, dass von regelmässigen und gut ausgebildeten Monsunen an der brasilianischen Küste nicht die Rede sein kann.

Als gelegentliche Winde sind anzuführen: die plötzlichen Stürme von SW., welche häufig während der Regenzeit von Dezember bis Juni wehen. Dieselben werden «los reboyos» genannt, dauern 3—4 Tage, sind noch mässig während es regnet und werden stark bei abklarendem Himmel. Ein anderer gelegentlicher

Digitized by Google

Wind tritt von Mai bis August in einer Regenböe auf; namentlich bei den Abrolhos und wenn die Jahreszeit sehr regnerisch ist. Der Wind weht aus der Richtung ESE.; die Böe kommt auf als eine runde weisse Wolke, die scheinbar wenig Wind mit sich führt, manchmal aber bricht der Wind plötzlich mit grosser Kraft los, und soll man daher stets auf seiner Hut sein. Die bis soweit geschilderten Küstenwinde erstrecken sich etwa 120—150 Seemeilen in See, jenseits dieser Grenze herrscht der Passatwind. Längs der Küste trifft man veränderliche Winde, namentlich von SSW. bis SE., sowie Stürme und Regen. Der Landwind tritt an der ganzen Küste Brasiliens, in nächster Nähe derselben regelmässig auf. Je nach der Jahreszeit und der Oertlichkeit ist der Landwind verschieden kräftig. Je näher dem Aequator, desto deutlicher ist er ausgeprägt. Aber auch in Rio bleibt der Landwind selten um etwa 9 Uhr Abends aus und stirbt nicht ab vor dem nächsten Morgen. Dasselbe ist der Fall in Espiritu Santo, Porto Seguro, Bahia, Pernambuco und anderen, ähnlich gelegenen Plätzen. Die Landwinde sind am kräftigsten während der Zeit des sogenannten Nordostmonsuns. Zur Zeit des Südostmonsuns, im südlichen Winter, ist der Wind vielfach veränderlich, namentlich am südlichen Theil der Küste. Je stärker am Tage der Wind von der See her weht, desto frischer ist auch der Landwind während der Nacht. Bei Rio beginnt der Seewind, der aus E. bis SE. weht, in See um ungefähr 11 Uhr Vormittags, erreicht aber die Stadt nicht vor 2—3 Uhr Nachmittags, obwohl dieselbe nur 9 Sm. von der Küste entfernt liegt. Wegen der Regelmässigkeit des Landwindes ist es immer möglich einen Hafen von Brasilien an einem bestimmten Tage zu verlassen.

In der Bai von Santos sind die vorherrschenden Winde von Oktober bis April, der schönen Jahreszeit, von Ostnordost; von April bis August wehen die Winde aus dem südlichen Quadranten, variirend zwischen SE. und SSW. Von Mai bis August erlangen sie die grösste Stärke.

Die Küste von Uruguay bis zum La Plata steht unter dem Einfluss von Land- und Seewinden. Letztere setzen gewöhnlich um 9 bis 10 Uhr Vormittags ein und dauern bis Sonnenuntergang.

Die Winde auf dem La Platastrom und in dessen Mündung, sowie an der nahe liegenden Küste des Atlantischen Ozeans sind je nach der Jahreszeit verschieden. Auch die Form und der Lauf der Küste üben einen grossen Einfluss auf den Wind aus. So kommt es vor, dass ein heftiger Wind, welcher in Buenos Ayres weht, an der gegenüberliegenden Küste gar nicht gespürt wird.

Zur Zeit des südlichen Sommers herrschen, klar vom Lande, Nord- und Nordostwinde vor; weiter den Fluss hinauf holt der Wind nach Ost und zuweilen nach Südost. Während des Winters sind die Winde an der Küste vorwiegend aus einer südlichen und südwestlichen Richtung, doch auf dem Flusse, in einiger Entfernung von seiner Mündung, findet man den Wind häufiger nördlich als südlich von West. Die Rhede von Buenos Ayres gewährt daher im Winter mehr Schutz als im Sommer.

Bei Montevideo sind während des südlichen Sommers meistens Land- und Seewinde vorhanden. Die Seewinde von SE. bis E., Brisas genannt, wehen in den Nachmittagsstunden ziemlich stark. Am Abend werden die Brisas durch Landwinde von N. und NNW. ersetzt, welche sich während der Nacht und am Morgen bis 9—10 Uhr behaupten. Zu derselben Jahreszeit macht der Wind, den Fluss weiter aufwärts, regelmässig in 24 Stunden eine Drehung durch die Kompassrose. Am Nachmittage weht eine frische Briese aus SE; gegen Abend dreht sich der Wind nach NE. und während der Nacht und am Vormittage weiter durch N. und W. nach S. u. s. w. Dieses System von Winden wird mit dem Namen Virazon bezeichnet. Im Winter ist das Wetter bei den allerdings wenig vertretenen Westwinden schön und trocken. Die nördlichen Winde sind in dieser Zeit von Regen und Gewittern begleitet. Der Südwind bringt Kälte.

Unter den heftigen Winden, welche am La Plata auftreten, sind besonders der Südwestwind (Pampero) und der Südostwind (Su-Estado) zu beachten. Ueber den Begriff Pampero herrschen verschiedene Ansichten. Die Einwohner des Landes verstehen darunter meistens jeden Wind, der aus Südwest, von den dort

Digitized by Google

gelegenen Pampas herweht. Die Seeleute aber bezeichnen mit Pampero einen Sturm von längerer oder kürzerer Dauer, in welchem der Wind umläuft und seine grösste Heftigkeit von Südwest erlangt. Doch es werden natürlich auch Fälle vorkommen, in denen die grösste Stärke bei einer andern Richtung eintritt. Unter Pampero sucio werden nach Dr. BURMEISETR die als Staubstürme ohne Regen auftretenden Pamperos verstanden.

Den Verlauf des Wetters bei einem Pampero schildert CHRISTESON (Journal of the Scottish Meteorological Society Vol. V.) folgendermaassen: «Auf einige Tage mit Ost- bis Nordwinden, nachdem der Virazon aufgehört und während welcher die Hitze bei fallendem Barometer fortwährend zugenommen hat, bezieht sich der Himmel in Südwest; die Luft wird feucht und Wetterleuchten ist sichtbar. Mittlerweile nimmt der Wind, der bis dahin dem aufkommenden Sturm entgegen geweht hat, ab und wird fast zur Windstille. Beim Herannahen des Pamperos zeigt sich gewöhnlich eine eigenthümlich geformte Wolke, eine Art Wulstcumulus, die in einem Bogen von Ost nach West sich über den Himmel erstreckt. Häufig ist noch kurz vor dem Erscheinen der Pamperowolke der Himmel allenthalben ganz klar. Sobald die Wolke mit ausserordentlicher Geschwindigkeit das Zenith des Beobachters erreicht hat, holt der bis dahin wehende mässige nördliche Wind durch W. nach SW., und aus dieser Richtung bricht der Sturm mit fürchterlicher Gewalt los. Zugleich regnet es bei Donner und Blitzen in Strömen. In der Regel dauert der Pampero nicht lange. Nach demselben holt der Wind meistens noch SE. und nimmt ab. Mit dem Einsetzen des Südwestwindes sinkt die Temperatur plötzlich ganz bedeutend und das Barometer fängt an zu steigen.»

FREY, in der Zeitschrift der Oesterreichischen Gesellschaft für Meteorologie berichtet:

«Es besteht ein fortwährender Kampf in den Gegenden des La Plata zwischen dem kalten Süd- und dem warmen Nordwinde. Vor dem Erscheinen eines Pamperos weht mehrere Tage hindurch der warme Nordwind aus den Hochflächen Brasiliens, schwankend zwischen N. und NE. Durch dieses Zuströmen der warmen Luft hebt sich die Temperatur ganz bedeutend. Alles leidet unter diesem heissen Hauche und sehnt sich nach Abkühlung. Da beginnen in Südwest Wolkenmassen sich zusammen zu ballen, welche schnell näher kommen und die ganze Atmosphäre verdunkeln. Noch immer weht der Nordwind, doch plötzlich tritt Todtenstille ein, und nach einigen Sekunden bricht der Pampero mit furchtbarer Gewalt los. Schon bei dem ersten Anstoss des Windes fängt das Barometer an zu steigen, und bald darauf holt der Wind nach Südost, an Stärke abnehmend.»

Die Monate Juni bis Oktober sind diejenigen, in welchen die Pamperos am häufigsten vorkommen. Sie treten mitunter ziemlich weit in See hinaus und nach Norden hin bis jenseits der Breite von Sta. Catharina auf. Ihre Dauer ist ganz verschieden, von einer halben Stunde bis zu mehreren Tagen. Als weitere Anzeichen werden angegeben: Der Nordostwind wird unbeständig und frischt, nach Nord und Nordwest holend, auf. Es tritt leichter Regen oder Dunst ein. Wenn gleichzeitig der Südwest-Horizont sich bezieht, und Wetterleuchten eintritt, so kann mit Sicherheit ein Pampero erwartet werden. Das Barometer beginnt rasch zu fallen, meistens mehrere Stunden, zuweilen auch schon den ganzen Tag vor dem Einsetzen des Sturmes. Die Gegenwart von Unmassen Insekten und eine ausserordentliche Reinheit und Sichtigkeit der Atmosphäre sollten neben den vorher angeführten Anzeichen stets zur Vorsicht mahnen, denn häufig kommt plötzlich bei ganz klarem Himmel, wenn Niemand an schlechtes Wetter denkt, die Pamperowolke von Südwest herüber gezogen, und ehe man sich dessen versieht, bricht der Sturm los.

Der zweite häufig auftretende Wind ist, wie schon gesagt, der Su-Estado. Er weht von Südost, namentlich im Winter, und bringt Regen und schlechtes Wetter. Durch diesen Wind wird an der Küste eine starke nördliche Strömung und eine hohe See erzeugt.

In den Monaten Juli, August und September herrscht in der Mündung des

Digitized by Google

Flusses und bis zur Ortiz-Bank häufig dichter Nebel; weiter aufwärts ist derselbe weniger häufig. Das Barometer steht am La Plata gewöhnlich hoch mit einem Winde von S. bis E., niedrig mit Winden von der entgegengesetzten Seite. Selbst bei stürmischen Südostwinden hat das Barometer einen relativ hohen Stand. Wenn es aber bei diesem Winde anfängt zu fallen und sich der Himmel im Südwest bezieht, so kann man auf einen Pampero gefasst sein.

An der Ostküste von Patagonien ist von April bis September der Wind vorherrschend aus einer Richtung zwischen NNW. und WNW. In der entgegengesetzten Jahreszeit, zur Zeit des südlichen Sommers, treten auch Winde von S. bis W. häufig auf. Diese Winde sind mitunter sehr stark; wenn sie nachlassen, verliert sich auch bald die See, welche sie hervorgerufen haben.

An der Küste von Feuerland ist das Wetter meistens trübe und stürmisch. Die Winde sind oft sehr veränderlich in Richtung und Stärke. In der Gegend von Kap Horn herrschen stürmische westliche Winde fast das ganze Jahr vor. Östliche Winde sind nicht selten in den Wintermonaten, kommen aber fast nie im Sommer vor. Von August bis Oktober sind die westlichen Winde von Regen, Schnee und Hagel begleitet, und die Kälte ist manchmal gross. Januar bis März sind die wärmsten Monate des Jahres mit langer Dauer der Tageszeit. Obwohl dieses die Sommerzeit ist, ist das Wetter doch nur vorübergehend gut und westliche Stürme mit Regen sind häufig und heftig. März ist wohl der schlechteste Monat des ganzen Jahres, wegen der plötzlich hereinbrechenden Stürme. Gewitter treten nur wenig auf. Die Monate April, Mai und Juni bringen vielfach schönes Wetter, und obwohl die Tage kurz sind, könnte diese Zeit den einzig berechtigten Anspruch auf die Bezeichnung Sommer erheben. Schlechtes Wetter kommt natürlich auch vor, aber östliche Winde, welche schönes Wetter bringen, auf das man sich verlassen kann, sind ziemlich häufig. Sie beginnen immer leicht, bei klarem Himmel, und nehmen allmählich an Stärke zu, manchmal bis zum Sturme. Mit den mässigen nördlichen Winden ist der Himmel meistens bewölkt und gewöhnlich fällt ein leichter Regen. Auffrischend holt der Wind bei fallendem Barometer westlich und erlangt seine grösste Stärke mit der Richtung N. bis NW. Gewöhnlich dauert der Nordweststurm mit grosser Wuth 12 bis 15 Stunden, worauf der Wind bei stehendem Barometer nach Südwest umläuft und der bis dahin mit schwarzen, dicken Wolken bedeckt gewesene Himmel aufklart. Es folgen zunächst schwere Böen aus Südwest, bis der Sturm bei steigendem Barometer allmählich aus dieser Richtung abnimmt und das Wetter einige Tage gut wird. Bleibt der Barometerstand bei abflauendem Südwestwinde niedrig, so folgen nicht selten schwere Böen aus derselben Richtung. Den südwestlichen Winden und Böen gehen niedrig treibende Wolken vorher und begleiten dieselben.

Einige Stunden und selbst einen Tag vor dem Einsetzen eines Nord- oder Nordwestwindes füllt sich die obere Luftregion derart mit Dunst, dass ein genaue Sonnenhöhe nicht gemessen werden kann, weil der Rand der Sonne nicht genügend ausgeprägt ist. Nach Windstille und hohem Barometer folgt fast immer Wind aus einer nördlichen Richtung, der dann als leichte Briese beginnt und allmählich zunimmt. Bei Windstille und niedrigem Barometerstande muss man auf das plötzliche Hereinbrechen eines Sturmes aus einer Richtung zwischen W. und SE. gefasst sein. Windstillen sind selten von langer Dauer. Häufiger kommt es vor, dass der Wind tage- ja wochenlang mit nur kurzer Unterbrechung fortwährend stürmisch weht, wobei seine Richtung zwischen NW. und WSW. schwankt. Unter solchen Umständen ist die Umsegelung des Kap Horn von Osten nach Westen für Segelschiffe mit grossen Schwierigkeiten verknüpft.

Es dürfte vielleicht schwierig sein irgend eine Gegend zu finden, welche mehr den Stürmen ausgesetzt ist, als es die Falkland-Inseln sind. Das Klima ist natürlich ähnlich demjenigen des Kap Horn und der Küste von Patagonien. Die Winde sind sehr veränderlich und Böen häufig. In der Regel ist der Wind des Nachts schwächer als am Tage. Vor plötzlich hereinbrechenden Böen ist man nie sicher. Windstillen sind äusserst selten. Die vorherrschende Wind-

Digitized by Google

richtung ist im Sommer Südwest, im Winter Nordwest. Die Stürme beginnen gewöhnlich mit dem Winde von Nordwest, der dann nach West und Südwest holt. Es ist derselbe Verlauf wie bei Kap Horn. Oestliche Winde sind selten längere Zeit vorherrschend und hauptsächlich in den Monaten April, Mai und Juni zu erwarten. Während des Winters ist es zwar kalt und die Tage kurz, doch das Wetter am beständigsten und meistens klar. Nebel sind überhaupt selten und dauern höchstens einen Tag. Gewitter kommen nur vereinzelt vor. Wenn sich Wetterleuchten zeigt, so kann auf das Eintreten von Ostwind gerechnet werden. Wetterleuchten in Südost und ein niedriger Barometerstand sind Anzeichen eines Sturmes von dieser Seite. Mit Südostwind tritt an der Südküste der Inseln eine furchtbar hohe See auf. Im Winter sind die Stürme gewöhnlich weniger heftig als im Sommer. Jede bemerkenswerthe Aenderung des Wetters in dieser Gegend wird dem aufmerksamen Beobachter durch das Barometer angezeigt. Die Behauptung, dass den Angaben desselben kein Vertrauen zu schenken sei, ist eine irrige. Es ist fast als ein untrügliches Anzeichen anzusehen, dass wenn während eines Nordweststurmes das Barometer zu fallen aufhört, der Wind nach Südwest umlaufen wird: fällt dahingegen das Barometer mit einem Südwestwinde, so wird wahrscheinlich ein Krimpen des Windes nach Nordwest erfolgen.

In der Magellanstrasse sind im Allgemeinen die Wind- und Witterungsverhältnisse ähnlich denjenigen am Kap Horn und bei den Falkland-Inseln. Die Magellanstrasse ist mit Vortheil nur von Dampfern zu befahren, welche vom Winde weniger abhängig sind. Hierzu ist, wegen der langen Dauer der Tageszeit, daher die Sommerzeit am geeignetesten.

Westküste von Afrika. Die südliche Grenze des Südostpassatgebietes liegt in der Nähe der westafrikanischen Küste das ganze Jahr hindurch in etwa 30 ° S. Br. Der eigentliche Passat wird aber nur westlich von der Linie, welche von Kap Palmas nach etwa 20 ° S. Br. an der Küste von Afrika gezogen wird, gefunden. Oestlich derselben wehen auf dem Ozean bis nahe an die Küste das ganze Jahr hindurch südliche und südwestliche Winde. Die Südostwinde, welche namentlich in den Monaten Oktober bis März südlich von 30 ° S. B. bis zum Kap der guten Hoffnung angetroffen werden, können als eine Fortsetzung des Südostpassates angesehen werden. Während des südlichen Winters sind in der Nähe des Kaps nordwestliche Winde nicht selten.

Längs der Westküste von Südafrika ist die Strömung des Oberflächenwassers, ebenso wie die Luftströmung, nach Norden gerichtet. Das Vorhandensein dieses kalten Stromes und die grössere Erwärmung des Landes bewirken, dass nahe der Küste die Winde dem Lande zu, also von Südwest wehen. Der Guinea-Monsun bildet eine Ausdehnung der südwestlichen Winde über den Aequator hinaus und nimmt oftmals einen grossen Theil der Region zwischen dem Südost- und dem Nordostpassate ein. Er wird hervorgerufen durch die, im Vergleich mit dem Meere überwiegende Erwärmung des afrikanischen Continents. Von Januar bis März reicht das Gebiet des Südwestwindes an der Guinea-Küste kaum über die Länge von Kap Palmas hinaus. Seine äussere Grenze schneidet den Aequator in etwa 10 ° W. Lg., 10 ° S. Br. in ungefähr 4 ° O. Lg. und 20 ° S. Br. in ungefähr 10° O. Lg. Um dieselbe Zeit herrschen weiter nordwärts vor der Küste von Sierra-Leone Windstillen. Unmittelbar an der Küste ist die Richtung des Windes eine nordwestliche. Nördlich von Sierra-Leone ist der Nordostpassat in der Nähe der Küste fast stets nach Nordwest abgelenkt. Von April bis Juni zieht sich das Gebiet des Südwestmonsuns an der Küste bis nach Sierra-Leone hinauf und dehnt sich westwärts bis nach 19 ° W. Länge aus. Von Juli bis September, wenn das Gebiet seine grösste Ausdehnung erlangt, beherrscht der Südwestmonsun die Küste bis nach 12 ° N. Br. Um diese Zeit wehen also längs der afrikanischen Küste von etwa 12 ° N. Br. bis nach 20 ° S. Br. ununterbrochen südliche und südwestliche Winde. Während der Monate Oktober, November und Dezember zieht sich die Nordgrenze des Monsungebietes an der Küste wieder südwärts, also dass es von November an kaum noch über Kap Palmas hinausreicht. An die Stelle des Monsuns treten Windstillen und der

Digitized by Google

nach Nordwest abgelenkte Nordostpassat. Es ist bemerkenswerth, dass die Winde südlich der Linie gewöhnlich unter einem Winkel von 22 ° zur Küste wehen.

Längs der ganzen Westküste Afrikas von Marokko bis zum Congo treten Land- und Seewinde auf. Diese Winde zeigen sich aber nur in allernächster Nähe der Küste regelmässig ausgebildet. Weiter vom Lande ab verliert die Erscheinung mehr und mehr an Deutlichkeit, bis sie von dem vorherrschenden Winde ganz verdeckt wird.

Der Harmattan ist ein der Westküste von Afrika eigenthümlicher Landwind, der in der trockenen Jahreszeit, etwa von November bis März auftritt. Sein Gebiet reicht von dem Parallel von Madeira bis zum Gabunflusse. Die Richtung des Windes variirt zwischen E. und ENE. Der Harmattan ist von grosser Dürre und gewöhnlich von einer dunstigen Atmosphäre, welche durch kleine röthliche Staubtheilchen hervorgerufen wird, begleitet. Durch dieselbe wird die Fernsicht, namentlich nahe der Küste sehr erschwert. Mit schwachem Harmattan wird die Hitze fast erdrückend.

Ein anderer, Afrika eigenthümlicher Wind ist die sogenannte Solarbriese. Diese Benennung hat der Wind deshalb erhalten, weil seine Richtung sich dem täglichen Laufe der Sonne entsprechend ändert. Am deutlichsten ausgeprägt zeigt sich die Solarbriese an der Küste zwischen Kap Lopez und Kap Negro. Die Richtung des Windes macht hier eine regelmässige tägliche Aenderung von Südost in der Nacht, nach SW. bis WSW. am Tage. Die Erscheinung hat also eine grosse Aehnlichkeit mit der Land und Seebriese. Der Unterschied besteht darin, dass die Richtungsänderung nicht so gross ist und insbesondere der Nachtwind nicht quer zur Küste, sondern längs derselben weht, und ferner, dass die windstillen Pausen beim Uebergang des Windes von der einen zur andern Richtung fehlen. Das Auftreten der Solarbrise ist auf die nächste Nähe der Küste beschränkt. Will man von derselben beim Aufkreuzen profitiren, so muss man nicht weiter als 12 bis 18 Sm. von der Küste sich entfernen.

Tornados sind heftige Sturzwinde von vergleichsweise kurzer Dauer, welche besonders in der Regenzeit auftreten. Sie sind namentlich häufig an der Westküste von Nordafrika. Südlich des Aequators treten sie sowohl seltener, als mit geringerer Stärke auf. Der Tornado wird angezeigt durch drohend aussehende Wolken, welche sich im Nordosten zusammenhäufen und gegen den vorhandenen Wind aufkommen. Die Wolken formen sich zu einem regelmässigen Bogen, dessen rasches Näherkommen von Blitzen und Donner begleitet ist. Je schärfer dieser Bogen begrenzt, um desto grössere Windstärke ist zu erwarten. Gewöhnlich geht dem Tornado eine kurze Windstille voran. Wenn der Bogen etwa eine Höhe von 40 ° über dem Horizont erreicht hat, bricht der Sturm von Nordost herein. Darauf holt der Wind meistens durch Süd nach West und nimmt aus dieser Richtung ab.

Im tropischen Afrika unterscheidet man zwei Jahreszeiten, die trockene (schöne) und die nasse (Regenzeit). In nördlicher Breite beginnt die Regenzeit für einen Ort ungefähr um dieselbe Zeit, in welcher die Sonne auf ihrem Wege nach Norden die Breite desselben passirt und dauert, bis sie auf ihrem Wege nach Süd dieselbe wieder überschreitet. Daher wird der Anfang und das Ende der Regenzeit für verschiedene Orte von ihren respectiven geographischen Breiten abhängen. Der Rest des Jahres ist die trockene Jahreszeit. Zwischen 4 ° S. und 4 ° N. Br. hat man zwei trockene und zwei nasse Jahreszeiten. Die erste Trockenzeit oder die schönste Zeit beginnt um die Mitte Januar und dauert bis Anfang Februar. Darauf folgt die Zeit des grössten Regens und dauert bis Mitte Mai, worauf die zweite Periode der trockenen Jahreszeit ihren Anfang nimmt. Diese endet um die Mitte des Oktobers, und von diesem Zeitpunkte bis Mitte Januar findet die zweite Regenzeit statt, welche indessen nicht so ausgeprägt ist als die erste. In der südlichen Hemisphäre setzt der Regen gewöhnlich im Oktober ein und dauert bis Mitte April. Der Rest des Jahres ist die trockene Jahreszeit. Es ist hierbei zu bemerken, dass von dieser Regel häufig Ausnahmen stattfinden.

Digitized by Google

Nachdem im Vorhergehenden die Wind- und Witterungsverhältnisse von Westafrika in allgemeinen Zügen beschrieben worden sind, soll in dem Nachfolgenden etwas näher auf die einzelnen Küstenstriche eingegangen werden.

An der Küste vom Hottentottenlande und von Damara Land zwischen dem Orange- und dem Grossen Fisch-Flusse, sind die Winde fast das ganze Jahr hindurch frisch, schwankend zwischen SSE. und SSW. Sie werden häufig durch schwere Böen durchbrochen. Etwas von der Küste entfernt, nehmen diese Winde an Stärke ab und gehen in den Passat über.

An der Küste von Benguela und Angola ist das Wetter im Allgemeinen schön, mit Ausnahme der Monate März und April. In den Monaten November bis Februar wehen die Winde frisch von SSW. bis WSW. Ausnahmsweise holt der Wind mit abnehmender Stärke nach WNW. Im November und Dezember kommen mitunter leichte Regen bei südlichen und südöstlichen Winden des Morgens vor. Sobald aber der Südwestwind durchgreift, wird das Wetter klar. Mitunter treten gegen Abend leichte Böen mit Wetterleuchten auf, nach denen aber der Wind ganz abzuflauen pflegt. Im März und April sind Gewitter und Regen häufig. Mit Südwestwind wird das Wetter klar. In dieser Zeit wehen die Landwinde böig von Südost und holen manchmal herum nach Nordost. Mai bis Oktober ist die schöne Jahreszeit. Die Seebriese weht selten frisch, doch bleibt sie, wenn der Himmel klar ist, nicht ganz aus. Je rascher am Morgen der Himmel aufklart, je frischer wird die Seebriese auftreten. Im Mai und Juni sind wenig Windstillen. Die Seebriese beginnt spät und der Landwind weht frisch bis nach Sonnenaufgang. Im Juli, August, September und Oktober sind die Südwestwinde am Tage frisch. Sie werden gewöhnlich um 10 oder 11 Uhr an der Küste gefühlt und sterben gegen Sonnenuntergang ab. Im Oktober aber halten sie sich mitunter bis Mitternacht. Die Landwinde wehen bis 8 oder 9 Uhr Vormittags. Von dieser Zeit bis zum Eintreffen der Seebriese herrscht Windstille.

An der Congo-Küste sind die Winde gewöhnlich mässig. Sie wehen von September bis März zwischen S. und W. Während dieser Zeit sind Regen häufig. Von April bis August, der trockenen Jahreszeit, ist der Wind vorherrschend aus SSE. zeitweilig weht es auch aus nordöstlicher Richtung mit bedeutender Stärke. Ausnahmsweise wehen die Winde in der letzgenannten Zeit frisch von N. bis W. Land- und Seebriese wechseln regelmässig.

Auf dem Congoflusse sind die Wind- und Witterungsverhältnisse dieselben wie an der Küste südlich davon; nur ist der Wechsel der Jahreszeiten ein etwas anderer. Die Regenzeit beginnt im Oktober und endet im Januar. Die heisse Zeit ist von Januar bis April, und die Trockenzeit umfasst die Monate Mai bis September.

An der Loangoküste herrschen von September bis März Süd- bis Westwinde vor. Im Dezember und Januar finden heftige Böen von W. bis SW. statt. Von April bis August ist der Wind gewöhnlich SSE., variirend nach SW. Die Land- und Seewinde sind regelmässig, ausgenommen während der Regenzeit von September bis Dezember. Tornados kommen in den Monaten März, April und Mai vor, oft auch im September und Oktober und mitunter im Januar und Februar. Obwohl die Tornados hier nicht so heftig sind als weiter nach Norden, muss man doch vor ihnen auf seiner Hut sein.

In der Nähe von Kap Lopez wehen die Winde von Juni bis Oktober fast beständig aus Süd. Sie sind im Allgemeinen mässig, ebenso wie die Südwestwinde, welche in den übrigen Monaten herrschen. Gegen Ende November finden Stürme und heftige Regengüsse statt. Die heftigsten Tornados treten im März und April auf; doch erscheinen sie auch im November, Dezember und Januar. Böen, die sich nur wegen ihrer geringen Kraft von den Tornados unterscheiden, kommen ebenfalls vor.

An der Ostküste der Bucht von Biafra, in der Nähe des Camerunflusses, beginnt die Regenzeit Ende Mai oder Anfang Juni und dauert bis Ende September. In dieser Zeit ist die vorherrschende Windrichtung zwischen SSW. und SW. Im Juli und August treten häufig heftige Böen auf. Im Oktober wird

Digitized by Google

das Wetter beständig und leichte Land- und Seewinde stellen sich ein, die am Tage gelegentlich durch frischere Winde, von Regenschauern begleitet, unterbrochen werden. Die trockene Jahreszeit umfasst die Monate Dezember, Januar und Februar. Die während dieser Zeit auftretenden trockenen östlichen Winde erzeugen an der Küste einen sehr dichten Dunst, welcher kaum gestattet, eine Kabellänge weit zu sehen. In einem solchen Falle bleibt dem Seemann nur übrig zu ankern. Von März bis Mitte Mai ist das Wetter klar; namentlich aber nach einem Tornado wird die Luft so rein, dass das hohe Land von Fernando Po und die Berge von Camerun nicht selten 100 Sm. weit sichtbar sind. Aber auch in diesen Monaten kömmt die Küste häufig nicht eher in Sicht, als bis man sich derselben bis auf 7 bis 8 Sm. genähert hat. Während der trockenen Jahreszeit wehen Land- und Seewinde und das Wetter ist schwül und ungesund. Die Tornados sind am häufigsten und heftigsten von Mitte April bis Mitte Mai, doch erscheinen sie als gelegentliche Unterbrechungen während des ganzen Jahres.

Die Inseln der Bucht von Biafra: Fernando Po, Prinzen-Insel, St. Thomas uud Annobon haben dieselben Winde, die an der gegenüberliegenden Küste angetroffen werden; nur sind hier die Land- und Seewinde regelmässiger und frischer. Diese Winde hören während der Regenzeit beinahe auf. Sie reichen niemals weit von den Küsten, weder von der des Festlandes, noch von denen der Inseln.

An der Nordküste der Bucht von Biafra, an der Bucht von Benin, sowie im Allgemeinen an der Nordküste des Meerbusens von Guinea sind mässige Südwest- bis Westwinde das ganze Jahr hindurch vorherrschend. Der Harmattan weht in den Monaten November, Dezember und Januar mit einer mässigen Stärke von Ost. In nächster Nähe des Landes treten in den Monaten Oktober bis Februar, der schönen Jahreszeit, leichte Land- und Seebriesen auf. Von März bis Mai ist diese Küste von Tornados heimgesucht. Während des letztgenannten Monats kommen in den Buchten von Benin und Biafra mitunter zwei an einem Tage vor. Sie sind sehr heftig. An der Elfenbein- und Goldküste kann man die Tornados hauptsächlich im Juni erwarten. Die Zeit der schweren Regengüsse an der Bucht von Benin und Biafra ist von August bis September, an der Elfenbein- und Goldküste von Mai bis Juni. Sehr dichte Nebel finden von Juli bis September statt; an der Elfenbein- und Goldküste auch von Dezember bis Februar. Sie beginnen gewöhnlich um 3 Uhr Morgens und vertheilen sich gegen 10 oder 11 Uhr Vormittags.

Oestlich von Kap Palmas sind die vorherrschenden Winde aus einer westsüdwestlichen Richtung, westlich von demselben Südwest und Südsüdwest. In der guten Jahreszeit, von Dezember bis März, schwankt die Windrichtung zwischen WSW. und WNW. Die Regenzeit dauert von Mai bis Oktober.

Aehnliche Windverhältnisse herrschen an der Küste von Liberia. Im April und Mai treten heftige Tornados auf; sie verschwinden während der Monate des schwersten Regens, von Juli bis August, um im Oktober und November von neuem zu erscheinen. Der Harmattan weht nur gelegentlich im Dezember. Es wird allgemein angenommen, dass während der Regenzeit das Wetter nahe der Küste besser ist, als 30—40 Seemeilen von derselben entfernt. Von diesem Abstande an herrschen Stillen und veränderliche Winde mit heftigem Regen; auch treten heftige Böen und Tornados auf, in denen der Wind hauptsächlich von Ost weht.

An der Küste von Sierra Leone sind die vorherrschenden Winde während der schönen Jahreszeit, von November bis April, zwischen NNW. und NW. In der Regenzeit von Mai bis Oktober ist die vorherrschende Windrichtung SW., abweichend nach WNW. Aus der Westrichtung weht es zuweilen stark. Während der schönen Jahreszeit wechseln in nächster Nähe der Küste regelmässig Land- und Seewinde. Die Seebriese weht aus der Richtung N. bis NW., mitunter von WNW. und geht ohne Unterbrechung durch Windstille in den Landwind über, welcher meist von NE. und ENE. weht. Das Gebiet der Land- und Seewinde erstreckt sich 20—30 Seemeilen von der Küste. Ausserhalb dieser Grenze ist die Windrichtung gewöhnlich NNW. und NW. Der Harmattan, welcher von

Digitized by Google

ESE. bis ENE. weht, wird vorzugsweise im November und Dezember angetroffen. Tornados sind schwer im Mai, häufig auch im Oktober, selten während des Monats November.

An der Küste und im Archipel von Bissagos sind Winde von WNW. bis SW. während neun Monate des Jahres vorherrschend. Sie wehen ohne Unterbrechung von Mai bis Oktober. Im Juli und August sind sie mitunter stürmisch. Tornados sind vorzugsweise in dem Monate Juni, aber auch im September und Oktober zu erwarten. Die Zeit des Harmattans ist von Oktober bis Anfang Dezember. Während der schönen Jahreszeit herrschen an dieser Küste Land- und Seewinde. Der erstere, welcher zwischen NE. und ENE. weht, dauert gewöhnlich bis 8 oder 9 Uhr Morgens, darauf folgt bis 11 oder 12 Uhr Windstille, worauf die Seebrise von WNW. bis WSW. durchkommt und bis zum Sonnenuntergang dauert. Gegen Mitternacht setzt die Landbriese ein.

An der Küste von Senegambien südlich von Kap Verde weht während der guten Jahreszeit, von September bis Mai, der Wind vorherrschend von NE., abweichend durch N. nach NW. Die Land- und Seebriese wird hier durch die sogenannte Solarbrise (deren Erklärung schon gegeben) ersetzt. Die Aenderung des Windes ist am Morgen von NNE. nach N., im Laufe des Tages weiter nach NW., bis der Wind gegen Abend W. geworden ist. In der Nacht weht ein schwacher Wind von E. bis ENE. Der Harmattan weht heftig vom November bis Januar, mässig im Februar und März. Er dauert zuweilen 9 Tage, zu andern Zeiten aber nur einen Tag. Während der Regenzeit ist der südwestliche Wind gelegentlich nach W. abgelenkt. Im Mai und Juni treten heftige Tornados auf. Starke Regen erfolgen im Juli und August.

Auf den Kap Verdischen Inseln ist der vorherrschende Wind während der Monate November bis Mai NE. bis N., abweichend nach NW. Im Juni nimmt der Wind eine östliche Richtung an und verliert an Stärke. Am Ende dieses Monats setzen die Regen ein Während der Regenzeit, von Juni bis Oktober, ist der Wind veränderlich zwischen SE. und SW., mit gelegentlichen Stürmen und Nebel. Nach dem 15. Juli gewähren die Häfen dieser Inseln keine genügende Sicherheit, weil sie gegen SE. und SW. offen sind.

An der Küste zwischen Kap Verde und Kap Blanco ist von Oktober bis Mai, also während 8 Monate, der vorherrschende Wind E. bis NE. Die Regenmonate sind die von Juni bis September. Zu dieser Jahreszeit treten Südwestwinde mit Tornados auf. In mässiger Entfernung von der Küste ist der Wind alsdann häufig nach Nordwest abgelenkt, während weiter von der Küste Nordostwind weht. Auch an dieser Küste folgt in der Jahreszeit der Wind dem Laufe der Sonne. Nachmittags ist die Windrichtung NNW., des Nachts NE.

Die Kanarischen Inseln, ungefähr an der Grenze des Nordostpassatgebietes gelegen, haben fast das ganze Jahr hindurch, am entschiedensten jedoch von April bis Oktober, als vorherrschende Windrichtung die von NNE. bis NNW. Während der übrigen Monate, namentlich aber im Dezember und Januar, werden diese Winde durch Stürme von SE. bis SW. unterbrochen. Aus diesem Grunde sind in der eben angeführten Jahreszeit die Rheden der Inseln, mit Ausnahme von Palma auf Gran Canaria, unsicher. Die genannte Rhede gewährt auch nur in sofern eine grössere Sicherheit, weil daselbst ein Schiff mit allen Winden unter Segel kommen kann. Der Luftdruck ändert sich zuweilen bedeutend. Ein rasches Steigen des Barometers deutet auf Ostwind, ein starkes Fallen auf einen Wind von SW. bis W. Die Ostwinde sind begleitet von Nebel und Dunst, welche indess verschwinden, sobald der Wind nach Nord holt. Einen starken Nordwind nennen die Insulaner la brisa parda.

In Madeira weht der Nordostpassat von Mitte April bis Ende September. Im Oktober sind die periodischen Regen zu erwarten, welche oft 15 Tage anhalten. Sie sind begleitet von einem Winde, der von SE. durch S. und W. nach NW. holt. Wenn derselbe die letztgenannte Richtung erlangt hat, wird das Wetter klar. Die Rhede von Funchal ist während dieser Periode unsicher. Im November und Dezember ist das Wetter oft schön und der Wind weht, wenn auch unregelmässig, von NE. In den Monaten Januar und Februar kommen

Digitized by Google

heftige Stürme von S. und SW. vor, doch ist auch häufig der Nordostwind vorherrschend. Im März ist die vorherrschende Windrichtung NW. und auf den Bergen fällt dann Schnee. Im April ist der Anfang zuweilen schlecht mit steifen Winden; gewöhnlich aber ist das Wetter schön während dieses Monats. Während der Monate Mai, Juni und Juli wechseln Land- und Seewinde regelmässig. Im August und September reicht zuweilen der Harmattan nach Madeira hinüber.

An der Küste von Marokko weht der Harmattan häufig mit grosser Stärke. Während des Sommers ist die herrschende Richtung des Windes NE. durch N. bis NW., und gewöhnlich weht er recht frisch. Während des Winters ist die südwestliche Windrichtung vorherrschend. In dieser Jahreszeit ändert sich der Wind häufig von SE. durch SW. nach NW. Die südlichen Winde bringen Regen; aber mit dem Winde von Nordwest wird das Wetter klar.

An der Westküste von Portugal und bis zum Kap Finisterre wehen während zehn Monate des Jahres die Winde von NW. bis NE. Sie sind besonders frisch von Mai bis September und die Richtung ist alsdann am nächsten bei NE. In den Wintermonaten weichen die Winde am weitesten westlich ab. Die winterlichen Stürme fangen gewöhnlich in S. oder auch SE. an und holen nach SW. und NW.

In der Bucht von Biscaya sind die Winde sehr veränderlich. Sie wehen jedoch, namentlich im Winter, meistens von Südwest und holen häufig durch W. nach NW. Von Mai bis September, sowie auch im Dezember und Januar kommen östliche Winde vor.

An der Westküste von Frankreich und vor dem Englischen Kanale sind die Winde im Allgemeinen sehr veränderlich, doch ist ihre vorherrschende Richtung Südwest das Jahr hindurch. Die Südwestwinde sind besonders in den Wintermonaten überwiegend. Sie sind diejenigen, welche Niederschläge mit sich führen. Stürme sind in den Wintermonaten sehr häufig. Die am gewöhnlichsten vorkommende Aenderung des Windes erfolgt von S. durch W. nach NW. Mit Nordwestwind hört der Niederschlag auf; es finden noch während einiger Zeit Böen statt, worauf das Wetter allmählich gut wird. Während der Sommermonate nimmt der Wind eine mehr nordwestliche Richtung an, und in den Frühlings- und Herbstmonaten wehen oftmals andauernde östliche Winde.

An der Küste von England und Irland ist die vorherrschende Windrichtung wenig von der eben geschilderten abweichend. Der Südwestwind, welcher Regen und Nebel mit sich führt, ist auch hier für das ganze Jahr gerechnet der herrschende. Auf der ganzen Strecke von Südengland bis zu den Faeroer ist der Unterschied in der Windrichtung des Sommers und des Winters gering und besteht nur darin, dass in den Sommermonaten die Windrichtung eine mehr nach Nordwest abgelenkte ist. In Schottland wehen oft Nordwinde; östliche Winde kommen häufig in den Monaten März bis Juni vor. Ueberhaupt sind östliche Winde auf dieser ganzen Küstenstrecke in den Frühlingsmonaten am häufigsten.

Die Faeroer, namentlich aber die Shetland-Inseln haben dreiviertel des ganzen Jahres hindurch Südwestwinde als die vorherrschenden. Nur in den Frühlingsmonaten erlangen die östlichen Winde einen kleinen Ueberschuss über die westlichen.

An der Küste von Norwegen wehen in den Sommermonaten die Winde vorzugsweise von der See nach dem Lande, in den Wintermonaten dagegen von dem Lande nach der See. In Vardö ist zur Zeit des Sommers der Nordostwind überwiegend, während in den Wintermonaten Winde von SW. die Oberhand haben. In Hammerfest dagegen treten im Sommer Nordwest-, im Winter Südostwinde als die vorherrschenden auf. Hierzu muss bemerkt werden, dass sich das Vorherrschen des Windes vom Lande her in den Wintermonaten mit einer grössern Entschiedenheit zeigt, als das Vorherrschen der Richtung aus See im Sommer, zu welcher Zeit die Winde häufig veränderlich sind. An der Westküste von Norwegen treten in den Wintermonaten Stürme von ausserordentlicher Heftigkeit auf, wobei die Richtung des Windes zwischen S. und W. ist.

Digitized by Google

Auch an den Küsten des Weissen Meeres zeigt sich in der verschiedenen Richtung der im Sommer und der im Winter vorherrschenden Winde der Einfluss der verschiedenen Erwärmung von Land und See. In Archangel ist während des Frühlings und des Sommers die vorherrschende Windrichtung eine nördliche, etwas nach Ost abweichende; im Herbst und Winter aber ist dieselbe eine südliche und westliche. Theilt man das Jahr in zwei Theile, den Sommer und den Winter ein, so tritt der Gegensatz der vorherrschenden Windrichtung sehr deutlich hervor. Die Windrichtungen sind dann N. mit Neigung nach E. in der einen, und S. mit der Neigung nach W. in der andern Jahreshälfte. Ein ähnliches Resultat haben die Beobachtungen zu Kem, am Westufer des Weissen Meeres. ergeben; nur mit dem Unterschiede, dass die Sommerwinde eine mehr östliche, die Winterwinde aber eine mehr westliche Richtung zeigen.

Island steht das ganze Jahr hindurch unter der Herrschaft zweier Hauptluftströme. Südwestliche und nordöstliche Winde streiten sich um diese Herrschaft; doch haben letztere, auf das ganze Jahr bezogen, das Uebergewicht.

Digitized by Google

V.

Der Luftdruck und dessen Beziehungen zu den Luftströmungen.

Digitized by Google

Digitized by Google

V.

Der Luftdruck und dessen Beziehungen zu den Luftströmungen [1]).

1. Die grosse Bedeutung des Luftdrucks für unser gesammtes Wissen vom Wetter und für dessen praktische Verwerthung liegt einerseits darin, dass derselbe uns Aufschlüsse giebt über die Zustände in der gesammten Atmosphäre über uns, frei von örtlichen Einflüssen, andererseits und in noch höherem Grade darin, dass durch seine Vertheilung die Luftströmungen bedingt und bestimmt werden, und die Aenderungen des Luftdrucks somit auf's Innigste mit den Aenderungen des Windes zusammenhängen.

2. Der Luftdruck wird bekanntlich mit dem Barometer gemessen, so zwar, dass das Barometer mit abnehmendem Luftdruck fällt, mit zunehmendem steigt. Die Grösse des Luftdrucks an einem Orte hängt von dem Gewicht der Luft ab, welche über diesem Orte sich befindet und hier auf der untersten Luftschicht lastet. Dieses Gewicht hängt seinerseits ab von der Höhe und der Dichtigkeit der darüber liegenden Schichten der Atmosphäre; durch die Wärme nimmt zwar in einem luftdicht verschlossenen Gefässe der Druck der darin enthaltenen Luft auf die Gefässwände zu, in einem offenen Gefässe und in jedem Raume, wo die Luft sich frei ausdehnen kann, bewirkt die Temperatur dagegen Aenderungen im Luftdruck nur in so weit, als die Masse der darüber befindlichen Luft dabei verändert wird.

Die Höhe der Atmosphäre lässt sich nicht genau angeben, weil die Luft nach oben zu immer verdünnter wird und der Uebergang aus der Erdatmosphäre in den Weltenraum somit ein allmählicher ist. Als Anhalt zur Gewinnung einer Vorstellung können wir indessen hervorheben, dass schon in einer Höhe von 20 Kilometern oder etwa 10 Sm. über dem Meere die Luft so ausserordentlich verdünnt ist, dass alles darüber Hinausliegende für fast alle Rücksichten nicht mehr in Betracht kommt; ja schon in der halben Höhe enthält die Luft, wegen der nach oben zunehmenden Kälte, so gut wie keinen Wasserdampf mehr. Trotz dieser Abwesenheit einer scharfen oberen Grenze der Atmosphäre können wir die oben angeführte Betrachtung ohne Schwierigkeit durchführen, indem wir ein bestimmtes geringes Maass des Luftdrucks, beispielsweise einen Barometerstand von 300 mm, als willkürliche Grenze setzen; die Grösse des Luftdrucks an der Erdoberfläche wird dann von der Höhe dieser oberen Grenzschicht über der Erde und der mittleren Dichtigkeit der Luft zwischen dieser Grenze und der Erdoberfläche am gegebenen Orte abhängen.

Nicht jederzeit ist über demselben Orte dieselbe Masse Luft vorhanden, und nicht über allen Orten in gleicher Höhe über dem Meere lastet die gleiche Luftmasse; es nimmt deshalb der Luftdruck an einem und demselben Orte zu und ab, und ist derselbe zu ein und derselben Zeit an verschiedenen Orten verschieden. Erheben wir uns über die Meeresfläche, so nimmt stets der Luftdruck ab, weil die Luftmenge, welche sich über uns befindet, abnimmt.

[1]) Vgl. hierzu auch Mohn: Grundzüge der Meteorologie §§ 135 bis 172 und 262 bis 344.

Digitized by Google

3. Ein Bild von der horizontalen Vertheilung des Luftdrucks erhält man, indem man, wie auf den Wetterkarten Taf. 21 des Atlas geschehen ist, die Orte, an denen das Barometer (nach Anbringung der Korrektionen wegen des Fehlers des Instruments, wegen der Quecksilbertemperatur und der Höhe über dem Meere) gleich hoch steht, also der Luftdruck gleich ist, durch Linien mit einander verbindet. Diese Linien werden Isobaren genannt. Die Gegenden auf der Isobarenkarte, wo das Barometer am tiefsten steht und wo der Luftdruck nach allen Seiten zunimmt, nennt man barometrische Minima; jene, wo es am höchsten steht, barometrische Maxima, das Gebiet niedrigen Luftdrucks, welches das barometrische Minimum umgiebt, nennt man der Kürze halber eine (barometrische) Depression.

Nehmen wir, um diese Verhältnisse zu veranschaulichen, zunächst eine sogenannte synoptische Wetterkarte von Europa zur Hand, und zwar die beistehend wiedergegebene Kopie einer Wetterkarte der Seewarte, welche uns das am 15. November 1878 ungefähr gleichzeitig, nämlich um 8 Uhr Morgens jenes Tages nach Ortszeit, über einem grossen Theile von Europa stattgehabte Wetter graphisch darstellt. Wir sehen hier eine sehr regelmässig ausgebildete Depression die ganze Mitte der Karte einnehmen; nur an den Rändern der Karte übersteigt der Luftdruck den für Mitteleuropa normalen, das heisst im Durchschnitt vieler Jahre sich ergebenden, Stand von etwa 760 Millimetern. Das durch das Wort «Tief» gekennzeichnete barometrische Minimum liegt in der Helgoländer Bucht; die mit «Hoch» bezeichneten Gebiete hohen Druckes liegen im Nordosten und Nordwesten; die eigentlichen Maxima derselben ausserhalb des Rahmens der Karte. Die Erklärung der Zeichen findet man am Rande der Karte. Die Striche mit Fahnen sind die Pfeile, welche die Richtung und Stärke des Windes angeben; die Zahl der Fahnen oder Federn daran bezeichnet die Windstärke; die kleinen Kreise, die den Kopf des Pfeiles bilden, geben den Ort der Station und ihre Ausfüllung den Zustand des Himmels an. So finden wir z. B. für Swinemünde: Wind S. 10 (starker Südsturm), Himmel $^3/_4$ bedeckt; für Hamburg: Wind SW. 5 (frisch), Schneefall; für Queenstown: Wind N. 6 (stark), heiter. Bei genauer Betrachtung erkennt man leicht, wie die Windpfeile sich in einer bestimmten Weise um die Depression anordnen, derart, dass der Wind um das barometrische Minimum im Sinne entgegen der Bewegung des Uhrzeigers herumläuft, zugleich aber schräg in das Gebiet des niedrigen Luftdrucks hineinströmt.

4. Besteht nämlich eine Ungleichheit in der Vertheilung des Luftdrucks über einem Gebiete, so sucht die darauf ruhende Luft dieselbe auszugleichen, indem sie von dem Orte des höheren nach jenem des niedrigeren Druckes hinfliesst. Die so durch den Unterschied im Drucke in Bewegung gesetzte Luft nennt man eine Luftströmung oder den Wind. Durch die Drehung der Erde wird die Luft verhindert, in gerader Linie vom höheren nach dem tieferen Luftdruck zu fliessen und wird abgelenkt, auf der nördlichen Halbkugel nach rechts, auf der südlichen nach links. Durch diese Ursache wird die folgende, ausserordentlich wichtige Regel (das sogenannte Buys-Ballot'sche Gesetz) bedingt, welche sich durch tausendfältige Erfahrung, insbesondere an täglichen Wetterkarten von der Art der hier gegebenen, auf das Bestimmteste bewährt hat.

Der Wind weht auf der nördlichen Halbkugel, abgesehen von örtlichen Ablenkungen, so, dass ein Beobachter, der mit dem Winde geht, den hohen Luftdruck (das Maximum) zu seiner Rechten und zugleich etwas hinter sich, den tiefen (das Minimum) zu seiner Linken und zugleich etwas vor sich hat.

Für die südliche Hemisphäre gilt dieselbe Regel, wenn man nur in beiden Fällen rechts mit links vertauscht.

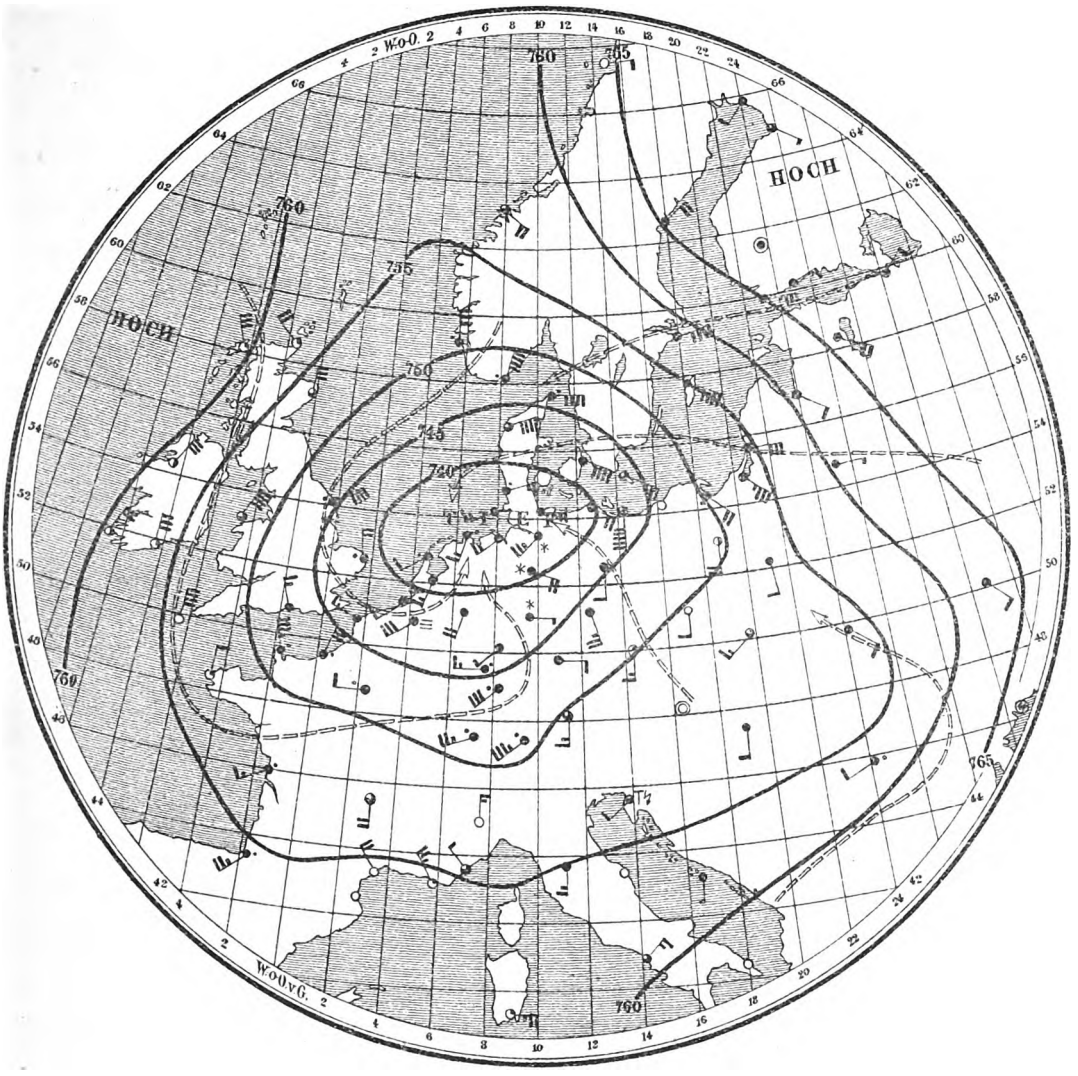
In der unmittelbaren Nähe des Aequators weht der Wind, je nach seiner Herkunft, entweder direkt von der Gegend mit höherem nach derjenigen mit niederem Drucke hin, oder er zeigt diejenige Ablenkung (jedoch in abnehmendem Maasse), welche für die Hemisphäre gilt, aus welcher er kommt.

Digitized by Google

Zu Seite 80-81

Synoptische Wetterkarte

vom 15. November 1878, 8 Uhr Morgens.



Die eingezeichneten Linien (Isobaren) verbinden die Orte mit gleichem (auf den Meeresspiegel reduzirtem) Barometerstande. Die Pfeile fliegen mit dem Winde. Die Befiederung der Pfeile giebt die Windstärke an (halbe Beaufort-Skala, 6 = Orkan).

⇒⇒⇒⇒⇒⇒⇒⇒ *Windbahnen.*

○ *klar*	• *Regen*	≡ *Nebel*	ϟ *Blitz, Wetterleuchten*
◔ *¼ bedeckt*	✱ *Schnee*	∞ *Dunst*	T *Donner*
◑ *½ bedeckt*	▲ *Hagel*	⩍ *Thau*	T ϟ *Gewitter*
◕ *¾ bedeckt*	△ *Graupeln*	⩦ *Reif*	⩙ *Nordlicht*
● *bedeckt*	∼ *Glatteis*	V *Rauhfrost*	◎ *Windstille*

L. Friederichsen & Cº Hamburg.

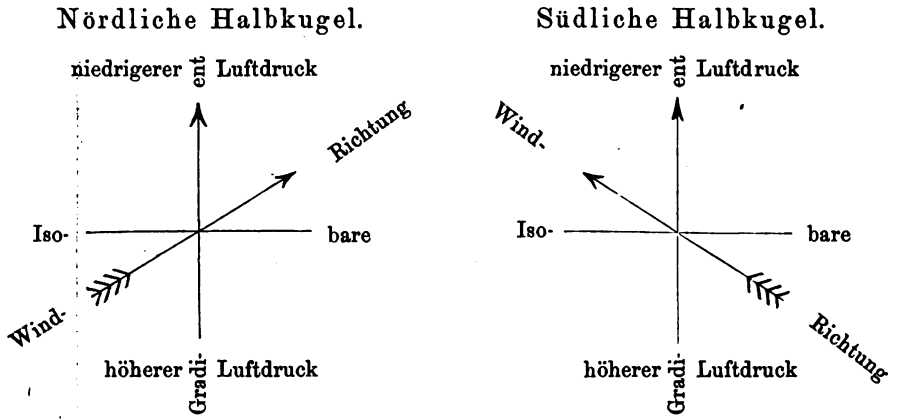
Digitized by Google

Digitized by Google

Das in diesen drei Sätzen ausgesprochene Gesetz bestimmt die Richtung des Windes sowohl in den stetigen Passaten und den periodischen Monsunen, als in den Gebieten veränderlicher Winde, und in den Orkanen sowohl als in den täglichen Land- und Seebriesen, wenn auch im letzteren Falle wegen der geringen räumlichen Ausdehnung der Luftströmung die Druckunterschiede so gering sind, dass ihre genaue Untersuchung sehr schwierig wird. Es gilt ferner, nur mit bestimmten Aenderungen in Bezug auf die Grösse der Ablenkung des Windes, sowohl für rund oder oval ausgebildete barometrische Depressionen, wie uns die Karte eine vorführt, als für barometrische Maxima und für langgestreckte oder unregelmässig geformte Gebiete hohen und niedrigen Druckes.

Zur Erleichterung der Untersuchung und Darlegung der Abhängigkeit des Windes von der Vertheilung des Luftdruckes hat man den Begriff des Gradienten eingeführt. Da nämlich, wie oben gesagt, die Winde durch Unterschiede im Luftdruck bedingt werden, so ist es wesentlich, einen bestimmten Ausdruck und Maassstab für diese Druckunterschiede zu haben, und ein solcher ist der Gradient. Da längs der Isobare der Luftdruck überall gleich ist, so ist begreiflicherweise auf einer Linie senkrecht zur Isobare der Unterschied im Luftdruck auf gleiche Entfernung am grössten; diese Senkrechte zur Isobare giebt nun die Richtung des Gradienten (und zwar vom höheren nach dem niederen Luftdruck), und die Aenderuug des Luftdrucks für die Einheit der Entfernung auf dieser Senkrechten die Grösse des «Gradienten» an; als Einheit der Entfernung ist für diesen Zweck durch internationale Uebereinkunft die Länge eines Aequatorgrades (111 km oder 60 Sm.) gewählt.

Wir werden im Weiteren öfters Gelegenheit haben, diesen Begriff des Gradienten anzuwenden. Richtung und Stärke des Windes werden von der Richtung und Stärke des Gradienten im Verein mit der geographischen Breite und der Grösse der Bewegungshindernisse (Reibung) bestimmt, jedoch wegen der Trägheit der Luftmassen in der Weise, dass nicht nur der augenblickliche Zustand dieser Einflüsse, sondern auch diejenigen Zustände derselben maassgebend sind, unter welchen dasselbe Lufttheilchen vorher sich befunden hat. Aendern sich also Gradient, Breite und Reibung, so ändert sich die Bewegung des Lufttheilchens nicht im entsprechenden Maasse, sondern weniger, und wird dieselbe so ein Mittelding zwischen dem, was seinen neuen, und dem, was seinen früheren Verhältnissen bei deren gleichmässiger Fortdauer entsprechen würde; ausserdem aber beeinflussen diese Aenderungen die Richtung der Bewegung noch insofern, dass bei abnehmender Geschwindigkeit der Winkel zwischen Gradient und Strömungs-Richtung ein anderer ist, als bei gleichförmiger und ein anderer als bei zunehmender, während die absolute Grösse der Geschwindigkeit oder des Gradienten keinen Einfluss auf diesen Winkel hat.



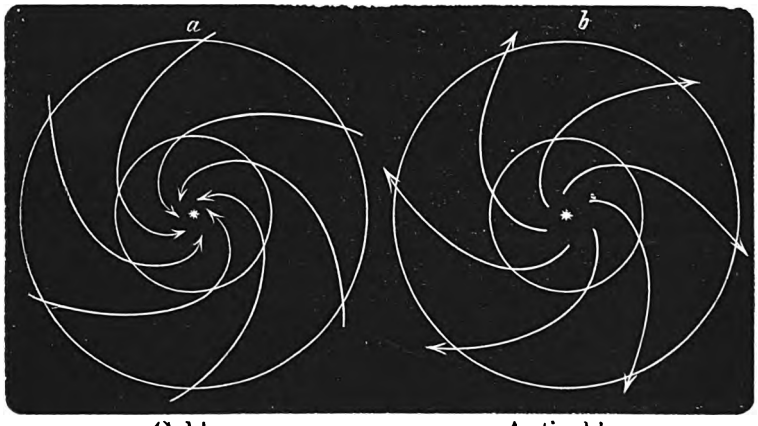
Die Richtung, nach welcher der Wind weht, ist dem Obigen zufolge auf der nördlichen Halbkugel rechts, auf der südlichen links von der Richtung des

Digitized by Google

Gradienten gelegen, und zwar beträgt der Winkel zwischen diesen beiden Richtungen an der Erdoberfläche stets weniger als 90 °, in den höheren Luftschichten dagegen meistens 90 ° und darüber. Mit den eben angegebenen Beschränkungen durch die Nachwirkung früherer Zustände ist die Abhängigkeit dieses Winkels von Breite und Reibung kurz so auszudrücken, dass der Winkel um so grösser ist, je höher die geographische Breite und je geringer die Reibung, welche die Luftmassen bei ihrer Bewegung am Erdboden u. s. w. erleiden. In Bezug auf die erwähnten Nachwirkungen aber ist als wichtigster Satz zu erwähnen, dass der in Rede stehende Winkel bei abnehmender Geschwindigkeit (insbesondere wenn dieselbe durch abnehmenden Gradienten bewirkt wird) grösser ist, als bei zunehmender.

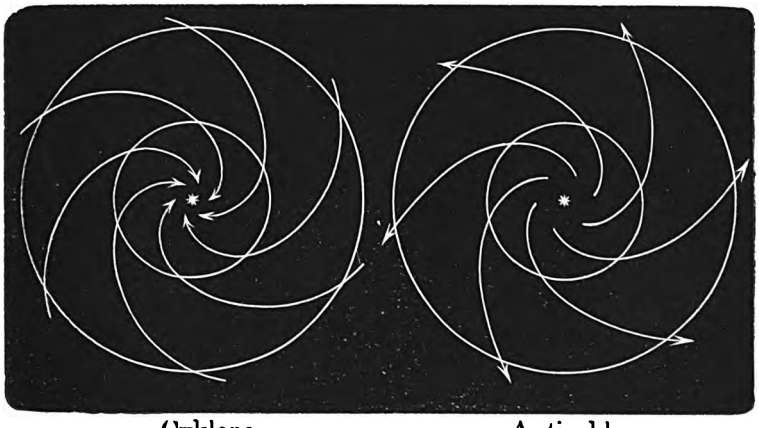
Eine Aenderung der Richtung des Gradienten auf dem Wege der Lufttheilchen liegt vor, wenn die Gradienten strahlig um ein Gebiet höheren oder niedrigeren Luftdrucks angeordnet sind. Die Isobaren und die Bahnen der Lufttheilchen sind in diesem Falle gekrümmt, und zwar «cyklonal», wenn sie niedrigeren Luftdruck im Zentrum haben, «anticyklonal», wenn der Luftdruck nach dem Centrum hin zunimmt; einen Luftwirbel der ersteren Art nennt man eine Cyklone, einen solchen der letzteren Art eine Anticyklone. Für die mittleren und höheren Breiten der beiden Hemisphären gilt folgendes Schema der Luftbewegung um begrenzte Gebiete hohen und niedrigen Druckes (die angegebenen Winkel zwischen Wind und Isobare sind für 45 ° Breite und die Oberfläche des offenen Meeres durchschnittlich zutreffend):

Nördliche Halbkugel:



Cyklone Anticyklone

Südliche Halbkugel:



Cyklone Anticyklone

Digitized by Google

Aus dieser Zeichnung ist ersichtlich, dass in beiden Hemisphären auf der westlichen und der dem Pol zugewendeten Seite eines Luftdruck-Minimums polare Winde, auf der östlichen und der dem Aequator zugewandten Seite desselben äquatoriale Winde herrschen. Um ein barometrisches Maximum zeigen die Winde, dem oben Gesagten entsprechend eine geringere Ablenkung von der Richtung des Gradienten und wehen dieselben mehr aus dem Gebiete hohen Luftdrucks gerade heraus; doch zeigt sich auch hier, ihrer Richtung nach, die Ablenkung dem Gesetz entsprechend. Aus dem Obigen folgt auch — und dieses wird ebenfalls von der Erfahrung bestätigt — dass der Winkel zwischen der Windrichtung und dem Gradienten unter sonst gleichen Umständen grösser ist auf dem Meere — wo die Reibungshindernisse für die Luftströmung gering sind. — als über dem Lande, wo dieselben gross sind.

Wir haben bisher nur von der Richtung des Windes gesprochen; aber auch die Stärke desselben hängt von dem barometrischen Gradienten ab, und zwar von dessen Grösse, wenn auch in dieser Beziehung sich weit mehr Mannigfaltigkeit zeigt, als in jener zwischen der Richtung des Windes und des Gradienten. Für die deutschen Küsten ergab sich aus den Karten der Seewarte für die Jahre 1877 und 1878 der Gradient bei den verschiedenen Windstärken im Durchschnitt für 8 Uhr Morgens wie folgt:

Windstärke nach BEAUFORT's Skala	2	3	4	5	6	7
Gradient (mm)	1,2	1,4	1,8	2,1	2,6	3,3

Bei gleicher Grösse des Gradienten ist die Windstärke um so geringer, je höher die Breite ist, weil am Aequator der Gradient nur zur Ueberwindung der Reibung, auf allen anderen Breiten aber auch als Gegengewicht gegen die ablenkende Wirkung der Erdrotation dienen muss, welche letztere Wirkung vom Aequator bis zum Pole zunimmt; ferner ist bei gleicher Grösse des Gradienten die Windstärke um so geringer, je grösser die Reibungshindernisse sind, also geringer auf dem Lande als auf dem Meere, und im Gebirge geringer als auf der Ebene.

Endlich hängt, von mehreren geringeren Einflüssen abgesehen, das Verhältnis zwischen Windstärke und Gradient in hohem Grade von dem Maasse ab, in welchem zwischen den verschiedenen übereinanderliegenden Luftschichten ein Austausch von Luft stattfindet; da nämlich die unterste Luftschicht durch die Oberfläche des Landes oder des Meeres weit mehr an der Bewegung behindert ist, als die höheren Schichten, so ist bei gleichem Gradienten die Windstärke an der rauhen Erdoberfläche weit geringer als in einiger Höhe; wie denn thatsächlich die Beobachtungen auf hohen Berggipfeln und die Luftschifffahrten zeigen, dass in der Höhe fast beständig ein mehr oder weniger stürmischer Wind herrscht (vgl. MOHN § 182). Aus der Höhe kommende Luftmassen haben deshalb unten bei demselben Gradienten eine viel stärkere Bewegung als solche, die schon lange Strecken am Erdboden zurückgelegt haben, ebenso wie aus der Tiefe stammende oben eine langsamere Bewegung zeigen, als sie jener Schicht eigen ist. Der Austausch von Luftmassen in senkrechter Richtung ist aber um so grösser, je rascher die Temperatur nach oben zu abnimmt, weil kalte Luft unter sonst gleichen Umständen schwerer ist als warme, und so das Gleichgewicht sich um so leichter zerstört, je wärmer die unteren Luftmassen gegen die darüber liegenden sind. Wir finden deshalb, dass auf dem Festlande und in der Nähe der Küsten, wo die Luftbewegung unten sehr viel langsamer ist als oben und die unterste Luftschicht sich um Mittag stark erwärmt, in der Nacht aber stark erkaltet, der Wind in allen Gegenden der Erde um Mittag stärker ist als in der Nacht, während dieses auf dem Meere, wo die Behinderung der Bewegung auch in der untersten Luftschicht weit geringer ist und diese letztere ihre Wärme zwischen Tag und Nacht weit weniger ändert als auf dem Lande, nicht der Fall ist. Da dieses Hinuntergreifen der freien Luftströmung aus der Höhe an den Erdboden somit zu verschiedenen Zeiten verschieden stark, und dabei vielfach nur stossweise geschieht (vgl. unten im Kap. Stürme), so erklärt es sich, warum das Verhältnis zwischen der Grösse des Gradienten und der Windstärke ein sehr veränderliches ist, und warum dasselbe

Digitized by Google

im einzelnen Fall häufig weit von dem Durchschnitt abweicht; wie leicht begreiflich ist, bildet diese Veränderlichkeit eine grosse Schwierigkeit für die Sturmwarnung. Dass wir bei dem Verhältnisse der Windrichtung zum Gradienten auch auf dem Festlande eine viel geringere Veränderlichkeit finden, dürfte seinen Grund darin haben, dass die Bewegung der untersten Luftschicht theilweise durch Reibung von der darüber liegenden freien Schicht bewirkt wird, indem diese die untere in der Richtung ihrer eigenen Bewegung, aber mit veränderlicher Stärke, mitschleppt.

6. Wir haben im Obigen gesehen, dass der Wind in jedem einzelnen Falle mehr oder weniger direkt und vollständig von der Vertheilung des Luftdrucks bestimmt wird. Für die Windverhältnisse einer Gegend ist aber, neben der mittleren Richtung und Stärke des Windes, die wichtigste Frage die Veränderlichkeit desselben. Es genügt durchaus nicht zu wissen, dass in einem Gebiete die durchschnittliche Richtung des Windes die südöstliche, und die mittlere Stärke mässig ist, da für die Theorie wie für die Praxis ein sehr grosser Unterschied dazwischen besteht, ob dieser Wind, wie z. B. der Südostpassat zwischen Ascension und St. Helena, unaufhörlich und mit geringen Schwankungen in der Stärke weht, oder ob in der in Frage stehenden Gegend der Südost nur wenig häufiger als alle übrigen Winde ist, und die Richtung und Stärke des Windes häufigen Wechseln unterliegt, so dass sich der Seemann auf Gegenwinde, Stillen und Stürme gefasst machen muss. Aus der Abhängigkeit des Windes von der Druckvertheilung folgt aber unmittelbar, dass auch dieser Unterschied seinen Ausdruck in der letzteren, und also in der Veränderlichkeit des Barometerstandes in dieser und den benachbarten Gegenden finden muss.

7. Die Schwankungen des Barometers sind theils periodische, theils unperiodische, unregelmässige. Unter den ersteren ist die jährliche, welche den Unterschied zwischen den mittleren Barometerständen der einzelnen Jahreszeiten bedingt, weiter unten zu besprechen; bezüglich der täglichen Schwankung verweisen wir auf Mohn §§ 155 bis 158, fügen indessen über die räumlichen Verschiedenheiten dieser Schwankung auf dem Atlantischen Ozean hier einige Worte nach den neuesten Forschungen von Al. Buchan und H. Blanford hinzu. Die Schwankung ist bekanntlich eine doppelte: zwei Mal am Tage, an den meisten Orten gegen 10 Uhr Vor- und Nachmittags, erreicht das Barometer seinen höchsten, und zwei Mal, gewöhnlich zwischen 3 und 4 Uhr Vor- und Nachmittags, seinen niedrigsten Stand; die Schwankung ist auf den Festländern bedeutend grösser am Tage als in der Nacht; während auf See die beiden Schwankungen annähernd dieselbe Grösse haben. Regelmässig und von erheblicher Grösse ist die ganze Veränderung indessen nur in den Tropen; in höheren Breiten wird sie von den grossen unregelmässigen Schwankungen des Barometers ganz verdeckt und zeigen die Zeiten des höchsten und niedrigsten Standes je nach Ort und Jahreszeit bedeutende Abweichungen vom oben Gesagten. Die mittlere Grösse der Schwankung nimmt im Allgemeinen mit zunehmender Breite rasch ab, doch ist die Schwankung ausserdem grösser auf festem Lande, als an den Küsten und auf See, und zeigen sich auch sonst einige Eigenthümlichkeiten in der geographischen Vertheilung derselben. Im Jahresmittel ist der Unterschied zwischen dem höchsten und tiefsten Luftdruck des Tages am grössten in einem breiten Streifen, der von Neuguinea über Ostindien nach Centralafrika und bis zum Gabun geht, sowie auf zwei kleineren Flächen, nämlich im tropischen Südamerika und am Kalifornischen Golf; in diesen Gegenden übersteigt derselbe überall ein Zehntel engl. Zoll oder $2^1/_2$ mm; dagegen beträgt derselbe Unterschied auf dem Ozean unter dem Aequator durchschnittlich 1,9 mm, ausserhalb der Wendekreise aber fast überall weniger als 1 mm und nördlich von 50° N. weniger als 0,5 mm. Die Linie, bis zu welcher die Tagesschwankung 1 mm beträgt, liegt im Nordatlantischen Ozean in den Monaten November bis Februar am nördlichsten, nämlich bei etwa 40° N., während sie in den Monaten Juni und Juli bis südlich vom 20. Breitengrade zurücktritt; denn im Januar beträgt die Schwankung auf den Azoren fast 1 mm, auf Madeira 1,5 mm, im Juni hingegen dort kaum 0,2. hier 0,3 mm. Am Aequator und auf St. Helena ist dagegen die

Digitized by Google

Schwankung am grössten im April (2,0 mm), am kleinsten im Juni bis Oktober 1,5—1,9 mm).

8. Von weit grösserer praktischer Bedeutung sind die unperiodischen oder unregelmässigen Schwankungen des Barometers, besonders da dieselben sich auf viel kleinere Räume gleichzeitig erstrecken, und daher die Vertheilung des Luftdrucks, die Gradienten, und mithin auch die Winde, je nach ihrer Grösse, mehr oder weniger stark beeinflussen, ja in höheren Breiten fast ganz regieren. Die Untersuchung dieser Schwankungen ist an den Schiffsbeobachtungen, wegen der Aenderungen des Ortes, unmöglich oder doch nur unter ganz besonderen Bedingungen ausführbar; das Material zur Erforschung dieser Verhältnisse liefern die Beobachtungen der festen Stationen auf Kontinenten und Inseln, und leider sind auch diese in der Richtung noch sehr wenig ausgenutzt worden.

Der einfachste, wenn auch nur rohe, Ausdruck für die Grösse der unperiodischen Barometer-Schwankungen ist der mittlere Unterschied zwischen dem höchsten und tiefsten in einem Monat vorkommenden Barometerstande. Dieser Unterschied ist in den Tropen am geringsten, und zwar beträgt er zwischen 15 ° N. und 15 ° S., ohne durchgreifende räumliche Unterschiede, je nach den Monaten 3 bis 8 mm, wovon fast die Hälfte auf die periodische tägliche Schwankung kommt. Von den genannten Parallelen polwärts nehmen die Monats-Schwankungen zu, jedoch an den Ostküsten der Kontinente im Allgemeinen bedeutend rascher als an den Westküsten, so dass wenigstens bis 50 ° wahrscheinlich allgemein, besonders im Sommer, die Schwankungen des Barometers an den Ostküsten grösser sind, als an den Westküsten der Festländer; nördlich von 50 ° N. macht Ostasien durch verhältnismässig geringe Schwankungen, wenigstens für den Winter, Ausnahme, und nördlich von 60 ° N. scheint auch im Atlantischen Ozean die Schwankung im Winter an der europäischen Küste stärker zu sein, als an der grönländischen. Jenseits des Polarkreises nimmt in der arktischen Zone die Grösse der Schwankungen mit zunehmender Breite ab; für die antarktische Zone ist die geographische Vertheilung der Barometer-Schwankungen unbekannt. In der Zone grösster Veränderlichkeit, in der Nähe des nördlichen Polarkreises, schwankt das Barometer im Winter gegen 50, im Sommer gegen 30 mm durchschnittlich im Laufe eines Monats. Zwischen den Wendekreisen und den Polarkreisen ist die Schwankung bei gleicher geographischer Breite am grössten: in der kalten Jahreszeit an den Ostküsten aller Kontinente ausser dem nördlichen Asien, in der warmen Jahreszeit speziell an der Ostküste von Australien und in höheren Breiten auf der Südhemisphäre überhaupt; am geringsten im Verhältnis zur Breite sind die Schwankungen: in der kalten Jahreszeit an der Westküste Südamerikas, in Nordindien und an beiden Küsten des Stillen Ozeans nördlich von 45 ° N., in der warmen an den Westküsten der beiden Kontinente in der Nordhemisphäre, in Chili und im nördlichen Ostasien.

Die Wirkung einer Barometer-Schwankung ist begreiflicherweise verschieden je nach der mittleren Vertheilung des Luftdrucks in dem betreffenden Gebiete; ist dieser sehr gleichförmig vertheilt, so wird jede örtliche Aenderung des Luftdrucks die Richtung der Gradienten und damit auch die Richtung des Windes verändern; wo dagegen der Luftdruck, wie wir dieses in den Gebieten der Passate und der sogen. braven Westwinde sehen werden, für gewöhnlich nach einer bestimmten Richtung hin geringer wird (einen «normalen Gradienten» nach dieser Richtung hin zeigt), da werden die Schwankungen des Luftdrucks zum grossen Theile nur die Stärke der vorherrschenden Luftströmung beeinflussen, indem sie den normalen Gradienten verstärken oder schwächen, in seiner Richtung aber wenig verändern können. Die Wirkung der Barometer-Schwankungen auf die Veränderlichkeit der Windrichtung wird also in den Gegenden mit gleichmässig vertheiltem Luftdruck weit grösser sein, als in jenen, wo Druckunterschiede in gewisser Richtung im allgemeinen Mittel vorherrschen.

9. Die mittlere Vertheilung des Luftdrucks über dem Atlantischen Ozean und den angrenzenden Ländern, welche dem oben Gesagten zufolge die Richtung der vorwaltenden Winde bedingt, ist in dem Atlas Tafel 16 bis 20 nach den neuesten verwendbaren Materialien dargestellt. Tafel 16 giebt die

Digitized by Google

Vertheilung des Jahresmittels wieder durch Linien, die für jedes ganze mm gezogen sind; die übrigen vier Tafeln stellen die mittlere Druckvertheilung für vier ausgewählte Monate dar durch von $2^1/_2$ zu $2^1/_2$ mm (oder je 0,1 Zoll engl.) Barometerstand von einander abstehende Isobaren. Die Barometerstände sind sämmtlich auf die Temperatur des Nullpunkts und auf den Meeresspiegol reducirt; für Schiffsbeobachtungen beträgt die letztere Reduktion gewöhnlich + 0,2 bis + 0,3 mm. Eine Verbesserung wegen der nach dem Aequator hin abnehmenden Schwere ist nicht angebracht, da dieselbe bei den einzelnen Ablesungen bis jetzt noch nicht im Gebrauch ist, und sich nur sehr allmählich mit der Breite ändert; die Grösse dieser Korrektion für Barometerstände zwischen 700 und 800 mm ist am Rande der Karten gegenüber den betreffenden Parallelen angegeben. Das Material für diese Karten ist für den Ozean grösstentheils einer im Jahre 1875 vom Kgl. Niederländischen Meteorologischen Institut herausgegebenen Publikation entnommen; in dem äquatorialen Theile des Ozeans zwischen 10 ° S. und 20 ° N. und 10 ° W. bis 40 ° W. konnten die von dem Londoner Meteorologischen Amte nach den Beobachtungen britischer Schiffe entworfenen detaillirten Karten der Luftdruckvertheilung benutzt werden. Für die angrenzenden Festländer und die Inseln wurde ausser dem älteren, von BUCHAN in seiner berühmten Schrift «The mean Pressure of the Atmosphere and the prevailing Winds over the Globe» (Edinburg 1869) gesammelten Material die neueren Veröffentlichungen benutzt, so weit der dazu erforderliche Zeitaufwand im Verhältnis zum Werthe des Resultats zu stehen schien und unter thunlichster Ausscheidung alles Unsicheren aus den neueren wie aus den älteren Angaben; die neueren namentlich in den verschiedenen Jahrgängen der vortrefflichen «Zeitschrift der Oesterreichischen Gesellschaft für Meteorologie» in leicht verwendbarer Form wiedergegebenen Mittelwerthe einer bedeutenden Anzahl von Stationen wurden derartig (theilweise durch Vereinigung zu Gruppen u. s w.) verarbeitet, dass für 62 feste Punkte auf dem Lande der Luftdruck in den einzelnen Monatsmitteln als genügend festgestellt angesehen werden konnte und hiernach die Isobaren für das Land und die weniger befahrenen Theile der See gezogen wurden. Ueber unsere Kenntnis des mittleren Barometerstandes auf dem Ozean ist noch zu bemerken, dass die bisherigen Angaben über denselben für den Raum zwischen 50 ° N und 36 ° S. auf den bisher herausgegebenen Isobarenkarten und in Segelhandbüchern fast sämmtlich auf den älteren Arbeiten des Niederländischen Meteorologischen Instituts beruhen, deren Resultate dasselbe im Jahre 1859 in den «Maandelijksche Zeilanwijzingen van Java naar het Kanaal» veröffentlicht hat; MAURY hat in seine späteren Veröffentlichungen diese Zahlen aufgenommen und sie durch eigene Zusammenstellungen für die höheren nördlichen Breiten zwischen 40 ° und 60 ° S. von der Kap-Horn-Route ergänzt; die Darstellung der Druckvertheilung über dem Atlantischen Ozean zwischen 50 ° N. und 36 ° S. war demnach bisher fast ausschliesslich auf den Beobachtungen holländischer Schiffe aus den Jahren 1854 bis 1858 basirt; seitdem hat sich das Beobachtungsmaterial an dem Utrechter Institut sehr vermehrt, so dass in den 1875 erschienenen Zusammenstellungen über 300,000 Barometer-Beobachtungen benutzt sind, während die ältere von 1859 nur auf ca. 83,000 Beobachtungen fusste; da ausserdem auch die Güte der Instrumente und die durchschnittliche Sorgfalt der Beobachtungen in der Zwischenzeit Fortschritte gemacht haben, so sind natürlich, wo sich Unterschiede zwischen den älteren und neueren Zahlen zeigen, die letzteren als die richtigeren anzusehen. Diese Unterschiede sind theilweise recht bedeutend. So finden wir für die Gegend vor dem Kanal zwischen 45 ° und 50 ° N. in der älteren Tabelle das Jahresmittel des Barometerstandes (ohne Reduktion auf den Meeresspiegel) nach 8282 Beobachtungen zu 763,5 mm angegeben, während es sich aus der neueren Publikation nach 25,759 Beobachtungen zu 761,0 ergiebt; für dieselbe Gegend (Quadrat 146) ergiebt nun die Zusammenstellung von 22,705 Barometer-Beobachtungen deutscher Schiffe, welche der Seewarte vorliegen, genau dasselbe Resultat von 761,0 mm, welches man demnach als völlig festgestellt betrachten darf. In anderen Theilen des Ozeans ist allerdings die Uebereinstimmung zwischen den Resultaten des Niederländischen und jenen anderer nautischen Institute und der festen Stationen

Digitized by Google

nicht so vollständig und liegen namentlich grösstentheils die niederländischen Werthe um 0,2 bis 0,6 mm unter den übrigen vorhandenen Angaben; allein wir können erwarten, dass auch diese, immerhin geringfügigen Differenzen mit der Zeit ihre Erklärung und Ausgleichung finden werden, und können wir die Darstellung der Druckvertheilung auf den Tafeln 16 bis 20 des zu diesem Handbuch gehörenden Atlas, bei welcher nach Möglichkeit zwischen diesen Angaben vermittelt wurde, als in allen wesentlichen Zügen hinreichend richtig betrachten, um darauf Schlüsse über zahlreiche wichtige Fragen der Klimatologie und besonders der Lehre von den Luftströmungen zu gründen.

10. Zu allen Jahreszeiten finden wir auf dem Atlantischen Ozean zwei Gebiete höchsten Luftdrucks an den polaren Grenzen der Passate, und drei Gebiete niedrigen Luftdrucks, deren erstes in der Nähe des Aequators den sogenannten Stillengürtel zwischen den beiden Passaten bildet, während die beiden anderen die höheren Breiten des Ozeans etwa zwischen 58 ° und 70 ° nördlicher und südlicher Breite einnehmen. Weiter nach den Polen hin nimmt der Luftdruck auf der nördlichen Halbkugel, und, den Windverhältnissen nach zu urtheilen, auch auf der südlichen, wieder zu. Die Unterschiede im Luftdruck nach der geographischen Länge sind viel geringer als jene nach der Breite, so dass diese Gebiete höchsten und niedrigsten Luftdrucks sich mehr oder weniger als Gürtel über den Ozean erstrecken; doch sind die beiden Gebiete höchsten Druckes in der warmen Jahreszeit der betreffenden Hemisphären mehr auf die Mitte des Ozeans beschränkt, so dass der Druck nicht nur nach N. und S., sondern auch nach den beiden Kontinenten hin deutlich abnimmt. In ähnlicher Weise auf die Mitte des Ozeans beschränkt ist das Gebiet niedrigen Druckes in der arktischen Zone im Winter, wogegen das äquatoriale mehr oder weniger in zwei Minima über Südamerika und Afrika zerfällt, so dass auf dem bandartigen Streifen niedrigen Luftdrucks, welcher auf dem Ozean die Grenzzone zwischen beiden Passaten bildet, der Gradient, ausser nach der Mittellinie des Streifens, westlich von 30 ° W. zugleich nach dessen westlichem Ende, resp. nach Südamerika, östlich von 20 ° W. zugleich nach dem östlichen Ende, resp. nach Afrika gerichtet ist — ein Umstand, welcher von grosser Bedeutung für die Windverhältnisse dieser Zone ist. In den verhältnismässig geringen jährlichen Veränderungen der Druckvertheilung nach den Jahreszeiten bietet der Atlantische Ozean einen entschiedenen Gegensatz zu den grossen Festlandsmassen, namentlich zu Asien dar, wo sich die Druckvertheilung vom Winter zum Sommer vollständig umkehrt; dieser Gegensatz spricht sich auch in der geringen jahreszeitlichen Aenderung der Windverhältnisse auf dem Atlantischen Ozean gegenüber den periodischen Winden (Monsunen) der Asien umgebenden Meere aus.

Wie bereits angedeutet, steht die hier geschilderte Druckvertheilung im engsten Zusammenhange mit den vorherrschenden Winden. Wir sehen zwei grosse Wirbel die tropischen und gemässigten Breiten des Atlantischen Ozeans einnehmen, welche die beiden Gebiete höchsten Luftdrucks zu Centren haben und in welchen die Luft, dem Gesetze entsprechend, eine zugleich auswärts und mit der täglichen Bewegung der Sonne in der betreffenden Halbkugel gleichsinnig gerichtete Bewegung besitzt. Die äquatorialen Hälften dieser Wirbel werden von den beiden Passaten gebildet, welche übereinstimmend an dem Ostrande des Ozeans eine mehr polare, auf der Westseite desselben dagegen eine rein östliche oder zugleich äquatoriale Richtung annehmen. Auf der polaren Seite der beiden riesigen Wirbel, welche die normalen Windverhältnisse des Atlantischen Ozeans bestimmen, über dem Zwischenraume zwischen den beiden Gebieten höchsten Luftdrucks und den arktischen und antarktischen Gebieten niedrigen Druckes, finden wir vorwaltende westliche Winde, wobei zugleich grösstentheils die äquatorialen Winde über die polaren das Uebergewicht haben, ausser an der Ostküste Nordamerikas im Winter nördlich von 52 ° N., wo wir unter dem Einfluss des Westrandes des Gebietes niedrigen Luftdrucks die NW.-Winde über die SW. überwiegend finden[1]). Gehen wir über den sechzigsten

[1]) Nach den Windverhältnissen muss der Luftdruck über dem Golfstrome im Februar um 1—3 mm niedriger sein, als er auf Tafel 17 auf Grund der Beobachtungen von den Bermudas ngenommen ist.

Digitized by Google

Breitengrad und weiter über das Gebiet niedrigsten Druckes in beiden Hemisphären hinaus, so sehen wir wiederum die westlichen und äquatorialen Winde, der Druckvertheilung entsprechend, mehr und mehr zurücktreten gegen östliche und polare Winde, deren Vorherrschaft sich bis in die unbekannten Regionen in der Nähe des Nord- und Südpols, so weit man schliessen kann, erstreckt.

In den beiden eben besprochenen grossen Luftwirbeln um die Gebiete höchsten Luftdrucks, die am Rande der Tropenzone auf dem Ozean lagern, tragen die dem Aequator und die dem Pole zugekehrte Seite allerdings ganz verschiedenen Charakter; auf der ersteren finden wir den stetigen Passatwind, auf der letzteren die wechselvollen Winde der gemässigten Zone, unter welchen die westlichen zwar der Häufigkeit und der Stärke nach entschieden vorwalten, jedoch rasch und in launischer Weise mit solchen aus den übrigen Theilen des Horizonts abwechseln. Dieser Gegensatz findet jedoch eine genügende Erklärung in der oben geschilderten, verschiedenen Veränderlichkeit des Luftdrucks in niederen und höheren Breiten, welche eine verschiedene Veränderlichkeit der barometrischen Gradienten und mithin auch der Winde selbst zur nothwendigen Folge hat. Es ist sehr wahrscheinlich, dass die Veränderlichkeit des Luftdrucks als eine Wirkung der Rotation der Erde und der verschiedenen Neigung des Horizonts zur Erdachse aufzufassen ist; allein die Erklärung dieser Erscheinung ist noch nicht hinreichend fortgeschritten, um deren Darlegung in gemeinverständlicher Form an diesem Orte zu versuchen, wo der Gesichtspunkt leitend sein muss, thunlichst nur feststehende Ergebnisse der Erfahrung und der Wissenschaft mitzutheilen.

Das grosse System der Luftströmungen über dem Atlantischen Ozean, welches wir in seinen Hauptzügen soeben geschildert haben, erfährt nun nach den Jahreszeiten verschiedene kleinere oder grössere Aenderungen und Verschiebungen, mit denen wir uns jetzt, ihrer theilweise bedeutenden praktischen Wichtigkeit wegen, beschäftigen müssen.

11. Die grössten jahreszeitlichen Veränderungen im Luftdruck finden wir auf dem aussertropischen Theile des Nordatlantischen Ozeans. Nördlich von 50 ° Breite ist der Luftdruck im Winter viel niedriger als im Sommer, und somit die barometrische Depression über dem Meere zwischen Grönland und Norwegen in der ersteren Jahreszeit viel ausgebildeter und die Gradienten in ihrer Umgebung viel stärker, als in der letzteren. Da ferner der Luftdruck in diesen Breiten im Winter über den Festländern viel höher ist als auf dem Meere, so hat zu dieser Zeit das Gebiet niederen Luftdrucks über dem Nordatlantischen Ozean die Gestalt einer ringsum abgeschlossenen, länglichen Rinne, die sich von ENE. nach WSW. erstreckt, wodurch über Nordwesteuropa und auf der Osthälfte des Ozeans vorwaltende südwestliche, über Neuengland und Labrador aber vorwiegende WNW.- und NW.-Winde hervorgerufen werden. Die nördliche Seite der Depression giebt uns vorherrschende östliche Winde auf Island, südöstliche auf Spitzbergen, nördliche an der Ostküste und östliche an der Westküste Grönlands, dem Umstande entsprechend, dass die Depression in mehrere Gebiete niedrigsten Luftdrucks über den grösseren Wasserbecken zerfällt und in der Nachbarschaft der Festländer und grossen Inseln Einschnürungen zeigt. So sind die Verhältnisse in den Mittelwerthen. Gehen wir dagegen auf die einzelnen Tage zurück, so finden wir zwar, dass die vier Gebiete: Davis-Strasse, Meer im SW. von Island, Meer zwischen Island und Bären-Insel und europäisch-russiches Eismeer allerdings beliebte Aufenthaltsorte für barometrische Minima sind, jedoch der Luftdruck über diesen Gegenden so veränderlich ist, dass es vorkommt, dass gerade über Island längere Zeit sogar ein barometrisches Maximum lagert, welches nördliche Winde über den norwegischen und schottischen Gewässern und östliche Winde über der Mitte des Ozeans hervorruft, also durchaus den normalen entgegengesetzte Verhältnisse. In der Regel finden wir jedoch im Winter in den Umgebungen Islands Depressionen gelagert, von welchen ausgehend der Druck nach allen Seiten hin zunimmt und welche meist ihren Ort wenig ändern und nur unregelmässig hin- und herschwanken. Am ganzen südlichen Rande des Gebietes niedrigen Luftdrucks im Nordatlantischen Ozean,

Digitized by Google

nämlich über der Nordwest-Hälfte Europas, über dem Ozean zwischen 40 ° und 55 ° und über Canada und den Vereinigten Staaten sehen wir im Winter zahlreiche barometrische Minima mehr oder weniger rasch ostwärts (d. h. nach Nordost bis Südost) fortschreiten, welche in der Regel nur auf ihrer, dem hohen Druck zugewendeten, Südseite (SE. bis SW.) von beträchtlichen Gradienten und starken Winden begleitet sind, während dieselben auf ihrer nördlichen (NW. bis NE.) Seite mehr oder weniger unvollständig oder offen sind, d. h. keine oder nur geringe Gradienten und keine oder nur schwache östliche Winde aufweisen, so dass sie häufig viel mehr als wellenförmige, fortschreitende Ausläufer des grossen Gebietes niederen Luftdrucks im Norden, denn als selbstständige barometrische Minima und Wirbelcentra sich darstellen. (Vgl. unter Abschnitt «Stürme» die Diagramme). Die Ungleichseitigkeit der Ausbildung dieser Wirbel hängt, wie leicht ersichtlich, mit der Lage der grossen Gebiete höheren und niederen Drucks zusammen und findet ihrerseits bei dem erwähnten raschen Fortschreiten derselben ostwärts ihren Ausdruck darin, dass die Windverhältnisse der Breiten zwischen 35 ° und 55 ° nördlicher und südlicher Breite, wie bereits im Abschnitt über die Winde erwähnt ist, zu allen Jahreszeiten, besonders aber im Winter, durch den häufigen Wechsel zwischen südwestlichen und nordwestlichen Winden, zwischen «Krimpen» und «Ausschiessen» charakterisirt werden, ohne dass die, bei vollständigen Wirbeln zu erwartenden östlichen Winde in einer entsprechenden Anzahl sich in diesen Breiten zeigen würden. Ueber das Auftreten und die Eigenschaften dieser beweglichen Wirbel wird in dem Abschnitt über Stürme des Weiteren verhandelt werden.

12. In den Frühjahrsmonaten nimmt der mittlere Barometerstand in dem Gebiet niedrigen Luftdrucks über dem Nordatlantischen Ozean zwischen 55 ° und 70 ° N. bedeutend zu, während derselbe südlich davon sich wenig verändert, in der Breite von 40 °—45 ° N. sogar abnimmt. Hierdurch wird der nordwärts gerichtete durchschnittliche Gradient über dem Meerestheile zwischen 45 ° und 60 ° viel geringer und genügen schon geringere Abweichungen von der gewöhnlichen Druckvertheilung um östliche Winde hervorzurufen; namentlich gilt dieses für den Monat Mai und die Breite von Schottland.

Zum Juni und Juli nimmt dagegen der Luftdruck in der Breite von 30° bis 45 ° N. sehr rasch zu, indem sich das Gebiet höchstens Barometerstandes, das die Nordgrenze des Passates bildet, nordwärts bis zu etwa 35 ° N. verlagert. Gleichzeitig beginnt der Druck im Norden wieder abzunehmen, so dass die Gradienten für westliche und südwestliche Winde wieder zunehmen und solche in den Monaten Juni bis September auf dem ganzen Raume zwischen 35 ° und 55 ° N. sehr vorherrschend sind. Der Luftdruck nimmt zwar in dem barometrischen Maximum bei den Azoren zum August und September ab, jedoch diese Abnahme erstreckt sich ziemlich gleichmässig über den ganzen Ozean nördlich von 10 ° N., so dass die Druckvertheilung dadurch nicht wesentlich verändert wird.

13. In den folgenden Monaten Oktober und November nimmt zwar der Luftdruck zwischen 35 ° und 45 ° N. noch mehr ab, aber diese Abnahme erstreckt sich nicht südlicher, und tritt auch im Norden dieser Zone ungleichförmig ein. Dadurch wird einerseits das Gebiet durchschnittlich höchsten Luftdrucks von den Azoren wieder südwärts nach etwa 30 ° N. verschoben, andererseits werden in der Gegend zwischen den Azoren und Europa eigenthümliche Unregelmässigkeiten in der Druckvertheilung hervorgerufen. Die fortdauernde Abnahme des mittleren Luftdrucks währt nämlich in der Gegend der Azoren bis zum November und über dem Ozean nördlich von 55 ° sogar bis in die Wintermonate hinein, vor dem Kanal, in der Breite von 45 ° bis 50 ° N. hingegen nur bis zum Oktober, worauf zum November wiederum der Druck zunimmt. Es entsteht dadurch das Resultat, dass im November der Luftdruck im östlichen Theile des Ozeans durchschnittlich von etwa 46 ° bis 48 ° N. nach beiden Seiten hin abnimmt: stark und anhaltend nach Norden, schwach und nur für einen Raum von etwa 6 Breitengraden nach Süden hin; in der Breite von 40 ° N. und etwa 18 ° W. ist der Barometerstand um diese Jahreszeit durchschnittlich

Digitized by Google

niedriger als in der ganzen Umgebung. Diese Unterbrechung in der allgemeinen Zunahme des Luftdrucks nach Süden hin würde noch viel stärker sein, wenn wir die Zahlen des niederländischen Instituts unverändert der Karte zu Grunde gelegt hätten und dieselben nicht durch Hinzuziehung der festen Stationen von Portugal und den Azoren etwas ausgeglichen hätten; sie wird bestätigt durch die Beobachtungen deutscher Schiffe und durch die genauer bekannten Verhältnisse in den November-Monaten der letzten sechs Jahre. Beispielsweise war im Durchschnitt der ersten 10 Tage des November 1874 der Barometerstand auf dem Wege vom Kanal nach der Linie: in 48 ° N. 766,2, in 43 ° 764,8, in 38 ° 759,4, in 33 ° 757,3 mm, und erst von da nach den Kapverden hin nahm derselbe langsam zu. Diese, bisher noch nicht beachtete, Erscheinung ist von Wichtigkeit deshalb, weil sie gerade in die befahrenste Route der Welt fällt und auf die Windverhältnisse einen Einfluss üben muss, den der Seemann gut thun wird zu berücksichtigen. Es ist, wenn man sich das Gesetz vergegenwärtigt, welches den Zusammenhang zwischen Luftdruck und Windrichtung regelt, klar, dass durch diese Druckvertheilung in dem Raume zwischen 40 ° und 47 ° N. und von 10 ° bis 25 ° W. nordöstliche Winde im November das Uebergewicht erhalten müssen, und dass erst nördlich von 48 ° N. westliche Winde so vorherrschend sein werden wie im Sommer und Winter.

Diese Neigung zu östlichen Winden vor dem Kanal zeigt sich, aus gleichem Grunde, auch in den benachbarten Monaten Oktober und Dezember, nur in geringerem Maasse. Die Verhältnisse liegen in diesem Zeitraum wesentlich anders, als in den Sommermonaten; tritt während der letzteren in der Breite von etwa 45 ° N. auf der Route nach der Linie ein nördlicher oder nordöstlicher Wind ein, so ist dieser in den meisten Fällen durch eine mehr als gewöhnlich nördliche Lage des Gebiets höchsten Luftdrucks in der Mitte des Ozeans bedingt, und geht derselbe deshalb ohne Unterbrechung südwärts in den Passat über; nordöstliche Winde hingegen, welche in den letzten Monaten des Jahres in derselben Breite sich zeigen, haben zwischen sich und dem Aequator in der Regel noch westliche Winde und sind nur durch ein barometrisches Minimum bewirkt, das irgendwo zwischen den Azoren, den Kanarien und Spanien aufgetreten ist; der Nordost-Passat ist in diesem Falle auf einen kleinen Raum eingeschränkt und wird von den von Norden kommenden Schiffen erst jenseits des Wendekreises und häufig erst weit südlicher erreicht.

Aehnliche Störungen im Passat, die von dem gelegentlichen Auftreten abnormer barometrischer Minima in dieser Zone abhängen, trifft man auch, wiewohl seltener, zu anderen Jahreszeiten, und in anderen Gegenden, doch sind sie dann meist auf kleinen Raum und kurze Zeit beschränkt; die Aenderungen des Barometers und der Windrichtung in denselben haben Aehnlichkeit mit jenen in Orkanen (vgl. unten), mit welchen diese Erscheinungen Verwandtschaft besitzen, wenngleich die Winde in denselben häufig nur schwach sind.

14. Der Uebergang aus der Region des Nordostpassats in diejenige der vorwaltenden westlichen Winde vollzieht sich in verschiedenartiger Weise. Zuvörderst ist zu bemerken, dass das Gebiet hohen Luftdrucks, welches die Grenze zwischen diesen beiden Zonen bildet und bedingt, zwar kaum jemals ganz verschwindet, aber seinen Ort und seine Ausbildung nicht nur regelmässig im Jahreslaufe, sondern auch unregelmässig von Tag zu Tag mehr oder weniger ändert, und auch im Durchschnitt desselben Monats verschiedener Jahrgänge sich durchaus nicht gleich zeigt. Denn die unperiodischen Schwankungen des Barometers sind bereits in dieser Breite auf dem Ozean, wie gesagt, beträchtlich, und die Veränderlichkeit der Monatsmittel des Luftdrucks ist im Vergleich zu der grossen Gleichmässigkeit der Temperatur sogar auffallend gross, besonders in den Monaten Januar bis März. Die durchschnittliche Abweichung eines Monatsmittels des Barometerstandes von dem normalen Stande desselben Monats beträgt auf den Azoren in Millimetern:

Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
3,0	4,4	5,2	1,8	1,7	1,3	0,5	1,1	1,1	2,3	2,2	1,7.

Im März 1868 war der mittlere Luftdruck auf den Azoren 772,5, im März 1867

Digitized by Google

hingegen nur 755,0 mm, also 17½ mm Unterschied, eine Veränderlichkeit des Barometerstandes, welche derjenigen in Norddeutschland und England, ja fast derjenigen in Skandinavien gleichkommt.

Im Centrum des jeweiligen Gebietes höchsten Luftdruckes herrschten Windstillen oder unbestimmte, umlaufende Winde; da jedoch dessen Lage wechselt, so ist dieser Zustand, und besonders die Windstille, für keinen Theil des Ozeans in diesen Breiten als der vorherrschende anzusehen. Immerhin besitzt dessen Auftreten bei den Verlagerungen des barometrischen Maximums in diesen Gegenden für jeden Ort der Zone zwischen dem Wendekreise und etwa 33° N. (im Sommer nördlicher, im Winter südlicher zu nehmen) Häufigkeit genug, um dieser Zone einen schlechten Ruf unter den Seeleuten unter dem Namen der «Rossbreiten» oder des «Stillengürtels am Wendekreise des Krebses» zu verschaffen; doch ist, namentlich im Sommer, die Gegend der häufigen Stillen auf die Mitte des Ozeans beschränkt, während östlich und zum Theil auch westlich davon ziemlich stetige und frische Winde auch in dieser Breite herrschen. Da im Sommer der Luftdruck auf den beiden Kontinenten tiefer ist als auf dem Ozean, so geht um das Barometer-Maximum bei den Azoren die Luftcirkulation nach dem auf S. 82 für die Nordhemisphäre angegebenen Schema vor sich, so dass der Uebergang aus den westlichen Winden in den Passat an der Küste von Portugal und Marokko durch NW., N. und NE. geschieht, an der amerikanischen Seite dagegen durch SW., S. und SE. Im Winter hingegen geschieht der Uebergang in den Passat, weil das Gebiet höchsten Luftdrucks mehr als Gürtel von einem Festlande nach dem anderen sich erstreckt und zugleich grösseren Veränderungen ausgesetzt ist, in weniger regelmässiger und sehr verschiedenartiger Weise, bald durch Windstillen, bald durch eine oder mehrere stürmische Drehungen des Windes durch die ganze Windrose u. s. w. Dass dabei der Passat weniger weit nach Norden reicht als im Sommer, ist schon im ersten Abschnitt dieses Handbuches geschildert und folgt aus der durchschnittlich südlicheren Lage des Gebiets hohen Luftdruckes von selbst. Die nördliche Grenze des Nordostpassats liegt, ausser im November und Dezember, wo sich im östlichen Theile des Ozeans die oben erwähnten Störungen zeigen, zu allen Jahreszeiten im Westen des Ozeans um einige Grade südlicher als im Osten, und schwankt im Jahreslaufe etwa zwischen dem Wendekreise und dem 30. Parallel.

15. Erheblich grösser noch ist die jahreszeitliche Veränderung der Südgrenze des Nordostpassats — wenngleich andererseits die unperiodischen Schwankungen in derselben bedeutend geringer sind, als in dessen Nordgrenze. Die regelmässige Herrschaft nordöstlicher Winde hört im August und September in der ganzen Breite des Ozeans schon bei 10° bis 15° nördl. Breite auf, während sie im März und April unter 25° W. Lg. bis 5° N. und unter 35° sogar bis zum Aequator hinab wehen.

In der Nähe dieser Grenze ist der Nordostpassat, da der stetige Gradient, welcher ihn hervorruft, schwach wird, weniger stetig und frisch, als in der Mitte seines Gebiets, und macht er zuweilen Windstillen und veränderlichen Winden Platz. Südlich der angegebenen Grenze erstreckt sich zu allen Jahreszeiten ein Streifen von 2 bis 3 Grad Breite, in welchem keine oder nur äusserst geringe mittlere Gradienten vorhanden sind und darum keine Windrichtung ein entschiedenes Vorwalten über die anderen zeigt und Stillen häufig sind; es ist dieses das Gebiet der äquatorialen «Mallungen» oder «Doldrums», der «Stillengürtel» zwischen den Passaten. Da keine stetigen oder normalen Gradienten auf diesem Gebiete vorhanden sind und wegen der Nähe des Aequators (vgl. das auf S. 83 Gesagte) eine sehr geringe Druckdifferenz hier genügt, einen mässigen Wind hervorzurufen, so sind die unregelmässigen Schwankungen des Luftdrucks, so gering sie auch in dieser Gegend sind, ausreichend, um Winde der verschiedensten Richtung hervorzurufen; da indessen der Luftdruck der Tropenzone auf den Festländern im Allgemeinen, und besonders wenn die Sonne über der betr. Gegend steht, geringer ist als auf dem Meere, so haben im westlichen Theile des Ozeans die östlichen, im östlichen die westlichen Winde in dem Gürtel der

Digitized by Google

Mallungen die Oberhand, namentlich in den Monaten Juni bis September, wo der Stillengürtel weit auf die nördliche Hemisphäre gerückt ist und der Temperaturgegensatz zwischen Wasser und Land in seiner Nähe gross ist. Alsdann liegt das Gebiet, wo Windstillen am häufigsten vorkommen, in der Mitte des Ozeans, wo der Einfluss beider Festländer sich aufhebt. An der afrikanischen Küste rückt alsdann der gewöhnlich zu einem N. oder gar NW. gewordene nordhemisphärische Passat dem zum SW. abgelenkten südhemisphärischen nahe und sind auch auf dem Zwischenraume zwischen denselben westliche Winde der häufigste Fall. In den übrigen Jahreszeiten findet sich das Gebiet mit den häufigsten Windstillen und Veränderlichen zwischen 23 ° W. und der Sierra Leone-Küste, namentlich in den Monaten Oktober bis März, wobei die mechanische Behinderung des Nordostpassats durch das Festland von Afrika voraussichtlich eine wesentliche Rolle spielt, indem zu den eigentlichen äquatorialen Windstillen hier die Windstillen einer Leeküste hinzu kommen, die sich erfahrungsgemäss weit ins Meer erstrecken können.

Auf dem Aequator selbst weht zwischen 10 ° und 40 ° W. Länge zu allen Jahreszeiten mit nur geringfügigen Unterbrechungen durch Stillen und veränderliche Winde, der Südostpassat, allerdings nicht so stetig und frisch, wie in 10 ° S. Nur in den Monaten Februar bis April und nur westlich von 20 ° W., rückt der Stillengürtel theilweise bis auf den Aequator und südwärts bis über denselben hinaus.

In den Winter- und Frühlingsmonaten der nördlichen Halbkugel, wenn der Stillengürtel sehr südlich liegt, ist die Breite des letzteren im westlichen Theile des Ozeans nur gering, so dass der Südostpassat fast unmittelbar in den Nordostpassat übergeht und im Zwischengürtel östliche Winde von veränderlicher Stärke und Richtung das häufigste Vorkommnis sind. Nicht ganz selten geschieht sogar der Uebergang des einen Passats in den andern für Schiffe, die die Linie um diese Jahreszeit sehr westlich kreuzen, plötzlich in einer Böe, ohne dass sie Windstillen in dieser Gegend überhaupt antreffen.

Anders im Sommer der Nordhemisphäre. Dann rückt, mit dem Gebiet höchster Temperatur des Wassers und der Atmosphäre auch die Gegend niedrigsten Luftdrucks erheblich nordwärts und entfernt sich vom Aequator. Zwischen der Südgrenze des Nordostpassats und der Linie entsteht ein Zwischenraum von 10 bis 12 Breitengraden, in welchem der barometrische Gradient, ebenso wie im Südostpassat, im Allgemeinen in der Osthälfte des Ozeans nordwärts, in dessen Westhälfte nordostwärts gewandt ist. Wie wir oben gesehen haben, entspricht aber einem nordwärts gerichteten Gradienten auf der Nordhemisphäre kein südöstlicher, sondern ein südwestlicher Wind, und so sehen wir denn in der That den Südostpassat nach Ueberschreitung der Linie in diesem Theile des Ozeans immer südlicher werden und so, der Einwirkung der veränderten Breite mehr und mehr folgend, in einen Südwestwind, den sogenannten Südwestmonsun der afrikanischen Küste übergehen [1]). Sehr schön ist dieser Uebergang nachgewiesen durch die Karten der mehrfach erwähnten Publikation des Londoner Meteorologischen Amtes über die neun Zehn-Grad-Felder des Atlantischen Ozeans am Aequator. Da wegen des im Allgemeinen über Afrika und Südamerika etwas niedrigeren Luftdrucks die Isobaren über dem Ozean auf beiden Seiten der Doldrums nach diesen hin vorgewölbt sind, so haben auch in diesen Breiten, wie schon allgemein oben bemerkt ist, die Passate im östlichen Theile eine mehr meridionale, im westlichen eine mehr östliche Richtung, so dass die Bedingungen

[1]) Die Auffassung des afrikanischen Südwestmonsuns als einer Ablenkung des Südostpassats ist schon von Dampier 1697 gegeben und durch die neuesten Forschungen aufs unzweideutigste bestätigt. An der Nordgrenze des Monsuns wird zwar durch den niedern Luftdruck über Afrika im Hochsommer zeitweise auch der Nordostpassat in die Bewegung hineingezogen und an seinem Südost-Rande zum Nordwestwinde abgelenkt; doch ist im Allgemeinen diese nördliche Grenze des Monsuns durch Kalmen deutlich bezeichnet, während derselbe an seiner Südostgrenze ohne Unterbrechung in den Südostpassat übergeht.

Durch ein Versehen ist auf Taf. 14 des Atlas die Mittellinie des Stillengürtels an die Südseite, statt an die Nordseite, des Südwestmonsuns gelegt. Dieselbe muss von 40 ° W. ab gegen Kap Verde ansteigend gezeichnet werden.

Digitized by Google

für die Ablenkung des Passates zu einem Südwestwind nur in der Osthälfte des Ozeans gegeben sind. Der Südwestmonsun ist deshalb nur im Osten von 30 ° W. gut entwickelt, für diesen Theil aber liegt kein Grund vor, den vom SW.-Monsun eingenommenen Theil des Ozeans dem Stillengürtel zuzuzählen, wie dieses häufig geschieht, da er, ausser an seiner Nordgrenze, mit derselben Stetigkeit herrscht wie sie den Passaten eigen ist und 90 % der Winde und noch mehr zu der betreffenden Zeit in dieser Gegend aus S. und SW. wehen. Mit der Annäherung an den Zwischengürtel, der den südhemisphärischen Passat und dessen abgelenkten Zweig vom Nordostpassat scheidet, werden, wie in dem letzteren, auch im Südost-Passat und im SW-Monsun Stillen und Windstösse veränderlicher Richtung häufiger, ebenso wie auch die Regen und Gewitter zunehmen.

Die eben erwähnte Krümmung der Isobaren dauert, wie aus den Karten Taf. 16—20 ersichtlich ist, auch südlich des Aequators fort, so dass gegenüber den Küsten von Unter-Guinea der Gradient nordostwärts gerichtet ist. Durch diesen Umstand wird am Ostrande des Ozeans auch südlich vom Aequator eine sehr südliche, stellenweise sogar südwestliche Richtung des Passats bedingt, welche Veranlassung gegeben hat, auch die Winde des Golfs von Guinea und bis nach Kap Negro hinab als afrikanischen Südwestmonsun zu bezeichnen. Allein von dem Südwestmonsun der Sierra Leone-Küste unterscheiden sich diese Winde sowohl dadurch, dass sie mit geringen Richtungsänderungen das ganze Jahr hindurch herrschen, also den Namen Monsun gar nicht verdienen, als auch durch den Ursprung, indem die Ablenkung des Passats hier nicht durch den Uebertritt auf die Nordhemisphäre mit ihrem entgegengesetzten Ablenkungsgesetz, sondern lediglich durch von NW. nach Südost gerichteten Verlauf der Isobaren, resp. durch den niedrigeren Luftdruck über dem afrikanischen Kontinent bedingt ist.

16. In der Mitte des Ozeans liegt im Jahresmittel der höchste Luftdruck der Nordhemisphäre etwa auf dem 30., in der Südhemisphäre etwa auf dem 25. Parallel, und fällt der niedrigste Luftdruck ungefähr auf 5 ° N. Die mittlere geographische Breite des Südostpassats ist somit 10 ° S., jene des Nordostpassats 17½ ° N. Der Unterschied im Luftdruck zwischen der äquatorialen und polaren Grenze ist beim Nordostpassat fast 6 mm., beim Südostpassat noch keine 5 mm; der mittlere Gradient ist also in dem ersteren bedeutend grösser, als in dem letzteren; dass trotzdem die durchschnittliche Stärke des Südostpassats nicht geringer, sondern sogar grösser ist, als jene des Nordostpassats, erschien längere Zeit räthselhaft, bis die auf S. 83 erwähnte Thatsache der raschen Aenderung des Verhältnisses zwischen Gradient und Windstärke mit der Annäherung zum Aequator aus der Theorie nachgewiesen wurde, welcher Nachweis den besprochenen Gegensatz vollständig aus der verschiedenen Lage der beiden Passate zum Aequator zu erklären gestattet. Diese verschiedene Stellung der beiden Passate zum Aequator findet ihrerseits aller Wahrscheinlichkeit nach ihre Erklärung in der überwiegend nördlichen Lage des Gürtels höchster Luft- und Wassertemperatur, mit welcher jene des Gürtels niedrigsten Luftdrucks nahe übereinstimmt, und deren Ursachen wir weiter unten im Abschnitt über Temperatur besprechen wollen.

An der polaren Grenze des Südostpassats wiederholen sich fast vollständig die Verhältnisse, welche wir an der polaren Grenze des Nordostpassats fanden, nur scheint die Veränderlichkeit des Barometers im Gebiete hohen Luftdrucks auf der Mitte des Ozeans hier etwas geringer zu sein, und deshalb die Lage des barometrischen Maximums weniger zu schwanken, was auch der etwas niedrigeren geographischen Breite dieses Maximums entspricht; eine ähnliche starke Störung der mittleren Verhältnisse und Einschränkung des Passats, wie wir sie im November im östlichen Theile des Nordatlantischen Ozeans fanden, wiederholt sich im Südatlantischen nicht; ebensowenig, wie wir in dem Kapitel über Stürme sehen werden, findet sich im westlichen Theile desselben ein Seitenstück zu den grossen Störungen im Luftdruck, welche die westindischen Orkane hervorrufen und begleiten. Aber die zu allen Jahreszeiten, besonders im Sommer, herrschenden polaren Winde an der Ostküste des Ozeans, und der allmähliche

Digitized by Google

Uebergang des Passats auf der Westseite desselben in der wärmeren Jahreszeit in rein östliche und, mit zunehmender Entfernung vom Aequator, immer mehr äquatorial (südlich im N., nördlich im S.) werdende Winde zeigt sich in beiden Halbkugeln; in der südlichen bilden die letzteren den sogenannten Nordost-Monsun der brasilianischen Küste.

Aehnlich wie in der Nordhemisphäre finden wir auch in der südlichen an der äusseren Grenze des Passats ein Gebiet mit durchschnittlich sehr hohem Luftdruck, häufigen Stillen und veränderlichen Winden, welches in der wärmeren Jahreszeit sich vom Aequator entfernt, in der kälteren sich ihm wieder etwas nähert. Die ganze Schwankung beträgt indessen kaum fünf Breitengrade; die mittlere Lage der Axe dieses Gebiets ist auf der südlichen Halbkugel etwa in 25 ° S., 5 Grad näher zum Aequator als auf der nördlichen. Die erwähnte jährliche Schwankung genügt aber immerhin, um im Zusammenhang mit der, in höheren Breiten stets auftretenden Zunahme des Luftdrucks im Winter über den Kontinenten, am Kap der guten Hoffnung einen vollständigen jahreszeitlichen Wechsel der Winde hervorzurufen zwischen dem stetigen S. und SE. des Sommers und den vorwaltenden westlichen Winden des Winters.

17. Jenseits des 35. Grades südlicher Breite nimmt der Luftdruck mit zunehmender Breite sehr rasch ab, und zwar in einer viel rascheren und einförmigeren Weise als auf der Nordhemisphäre, was man mit ziemlicher Sicherheit der gleichmässigen Wasserbedeckung der südlichen Halbkugel in diesen Breiten, der gegenüber die nördliche einen bunten Wechsel von Land und Meer darbietet, zuschreiben darf. Wir finden dadurch, dem Windgesetze entsprechend, zwischen 35 und 55 oder 60 Grad südlicher Breite ein noch weit entschiedeneres Vorwalten westlicher Winde, als auf den entsprechenden nördlichen Breiten; in der That fast nur einen Wechsel von NW. und SW. Ueber die Windverhältnisse dieser Gegenden und noch mehr über die Luftdrucks-Erscheinungen daselbst sind unsere Kenntnisse allerdings weit beschränkter, als dies in der Nordhemisphäre der Fall; allein die Art der Windveränderungen, welche hier wie im Nordatlantischen Ozean in der fortwährenden Wiederholung von kurz dauerndem Krimpen und längerem Ausschiessen des Windes besteht — beide Ausdrücke, entsprechend der entgegengesetzten täglichen Bewegung der Sonne, im umgekehrten Sinne als auf der Nordhemisphäre genommen — zeigt uns, dass wir es auch hier mit dem vorwiegenden Vorüberschreiten zahlreicher mehr oder weniger einseitig ausgebildeter barometrischer Depressionen auf der polaren Seite resp. in der Südhälfte dieses Gürtels zu thun haben. Da im Mittel die Isobaren hier nahezu den Breitengraden parallel laufen und der Gradient somit nach S. gerichtet ist, so müssen im Allgemeinen die NW.-Winde nach Häufigkeit und Stärke ein Uebergewicht besitzen über die SW.-Winde, und muss die mittlere Windrichtung, dem Windgesetz für die südliche Halbkugel entsprechend, ungefähr WNW. sein; dass dennoch die Winde aus SW., wie wir bei Besprechung der Stürme sehen werden, eine so grosse Bedeutung für die Schifffahrt in diesen Gegenden besitzen, rührt hauptsächlich von der Plötzlichkeit ihres Einbrechens in der Form starker «Ausschiesser» und von ihrem böigen Charakter her, welche Umstände den Seemann nöthigen, grosse Aufmerksamkeit auf dieselben zu verwenden. Der mittlere Gradient ist in diesen Gegenden am grössten und deshalb auch die westlichen Winde am stetigsten und stärksten in den Sommermonaten, während sie im Winter, wo die Abnahme des Luftdrucks nach Süden durchschnittlich geringer wird, zuweilen von Windstillen oder östlichen Winden unterbrochen werden. Gehen wir südlicher, über den 55. Breitengrad hinaus, so werden die östlichen (insbesondere südöstlichen) Winde zu allen Jahreszeiten allmählich häufiger, so dass sie unter dem 65. Grade und darüber hinaus auch im Sommer vorwaltend sind, nach den wenigen Daten, welche wir über diese Gegenden aus den antarktischen Expeditionen insbesondere von Cook und Ross kennen. Auch in diesen Breiten scheinen also die Verhältnisse im Ganzen jenen des Nordatlantischen Ozeans analog, jedoch bedeutend einfacher zu sein, als dort. Der niedrigste Luftdruck scheint in beiden Hemisphären im Winter durchschnittlich zwischen 57 und 65 ° Breite zu liegen, und zwar im Süden,

Digitized by Google

wegen der Abwesenheit von Landmassen in diesen Breiten, gürtelförmig um die ganze Erde verbreitet zu sein, während er im Norden auf ein abgerundetes Depressionsgebiet zwischen Island und Südgrönland beschränkt ist. Im Sommer rückt in beiden Halbkugeln der niedrigste Luftdruck weiter polwärts und nehmen gleichzeitig die Gradienten auf der nach den Wendekreisen gerichteten Seite desselben auf der nördlichen ab, auf der südlichen, so viel bekannt ist, im Vergleich zum Winter zu.

18. Werfen wir nun einen Rückblick auf die Luftdruckverhältnisse und deren Zusammenhang mit dem Winde, so sehen wir zunächst (S. 80 bis 83), dass die jeweilige Druckvertheilung den jedesmaligen Wind bestimmt, in einer Weise, welche in erster Linie von der geographischen Breite des Ortes abhängig ist, jedoch von den Widerständen, welche der Luftbewegung entgegenstehen, von dem Luftaustausch zwischen den übereinanderliegenden Schichten der Atmosphäre und von anderen Ursachen modifizirt wird, die uns nur theilweise bekannt sind. Aus dieser Abhängigkeit des Windes von der Druckvertheilung folgt erstens, dass auch die mittlere Windrichtung eines Ortes von der mittleren Druckvertheilung in dessen Nähe bestimmt wird, und zweitens, dass von der Veränderlichkeit der Druckvertheilung die Veränderlichkeit des Windes abhängt. Ein ungefähres Maass der ersteren Veränderlichkeit bietet sich uns in der mittleren monatlichen Veränderlichkeit des Barometers am einzelnen Orte, da wir wissen, dass wenn das Barometer an einem Orte fällt, es an einem anderen, mehr oder weniger entfernten, steigt — und steigen muss, da ja die Gesammtmenge der Luft unverändert bleibt — und somit jede Aenderung des Barometers mit einer Veränderung der Druckvertheilung verknüpft ist.

Wir haben gesehen, dass nach dem Luftdruck und dessen Verhältnis zum Winde man auf dem Atlantischen Ozean eine tropische, zwei gemässigte und zwei polare Zonen gut unterscheiden kann.

19. In der **tropischen Zone** sind die unregelmässigen Veränderungen des Barometers, namentlich am Aequator, sehr gering und zeigt in jedem Jahre der gleiche Monat fast genau dieselbe mittlere Barometerhöhe; zur Veranschaulichung führen wir die betr. Werthe für St. Helena an (in Millimetern):

	Jan.	Febr.	Mrz.	Apr.	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
Mittlere Barometer-Schwankung in einem Monat	5,0	4,8	4,2	4,8	5,5	5,1	4,2	5,2	4,7	5,3	5,5	4,5
Mittlere Abweichung eines Monats von seinem normalen Barometerstande	0,23	0,36	0,38	0,33	0,23	0,36	0,43	0,17	0,30	0,30	0,28	0,15

Der tiefste und höchste in 5 Jahren auf St. Helena beobachtete Stand wichen nur um 10 mm. von einander ab.

Da zugleich in dieser Zone — wiederum vor Allem am Aequator selbst — nur ein kleiner Gradient dazu gehört, um einen mässigen Wind hervorzurufen, so wird die Tropenzone charakterisirt durch geringe, aber in jeder Jahreszeit fast unveränderliche Druckdifferenzen, welche mässige, in jeder Jahreszeit konstante Winde hervorrufen; dort, wo die stetigen Druckdifferenzen beinahe verschwinden, finden wir in dieser Zone zwar unter Umständen auch unbestimmte, veränderliche Winde, allein in der Nähe der Küsten tritt alsdann ein regelmässiger Wechsel des Windes nach den Tageszeiten ein, da die in dieser Zone am stärksten ausgeprägte tägliche Schwankung der Temperatur und des Luftdrucks auf dem Lande und dem Meere Unterschiede zeigt, welche bei der Abwesenheit anderer Schwankungen und bei der Geringfügigkeit der zur Hervorbringung eines Windes nöthigen Gradienten, ausreichen, einen regelmässigen Wechsel zwischen Land- und Seebriese zu erzeugen.

So sehr das Studium der Windverhältnisse dieser Zone durch ihre grosse Stetigkeit erleichtert wird, so sehr wird es auf der andern Seite erschwert durch die Kleinheit der Gradienten, für welche unsere Instrumente nicht genau genug sind, und durch den Umstand, dass der Einfluss der Erdrotation, der auf höheren Breiten in verhältnismässig einfacher und gleichförmiger Weise den Regulator der Luftbewegungen bildet, in der Nähe des Aequators sich mit jedem Breitengrade

Digitized by Google

rasch ändert, indem er auf der Linie Null ist und zu beiden Seiten derselben in entgegengesetztem Sinne zuerst sehr schnell, weiterhin langsamer, zunimmt.

Die Charakteristik der Windverhältnisse der Tropenzone würde durchaus unvollständig sein, wenn wir nicht hier schon, vorgreifend, das Auftreten der Stürme in derselben erwähnen würden. Die Abwesenheit der ablenkenden Wirkung der Erdrotation verhindert in der unmittelbaren Nähe des Aequators die Bildung von grösseren Luftwirbeln und damit auch das Auftreten grösserer Stürme und stärkerer Barometer-Schwankungen, wiewohl die übrigen Bedingungen für deren Bildung, niedriger, auf grösserem Raume ganz gleichmässiger Luftdruck, Nachbarschaft entgegengesetzt gerichteter Luftströmungen und grosser Dampfreichthum der Atmosphäre, in einem Theile des Jahres in unmittelbarer Nähe des Aequators mehr oder weniger vorhanden sind. Erst wenn diese Bedingungen im Wechsel der Jahreszeiten, mit der Verlagerung des Kalmengürtels, in einer Entfernung von mehr als 10 ° vom Aequator sich einstellen, wobei zugleich bekanntlich die Richtung der Luftströme zu beiden Seiten der Mallungen viel direkter entgegengesetzt wird, als dieses am Aequator der Fall, ist durch die dort eintretende ablenkende Wirkung der Erdrotation die Bildung wirbelnder Bewegungen ermöglicht, welche, nach einem im Kapitel über Stürme zu besprechenden Gesetze, von ihrer Ursprungsstätte auf dem Ozean sich nordwärts und zugleich nach den Grenzen der Tropen hin fortpflanzen. Hierdurch ist ein wesentlicher Unterschied der äusseren Theile der Tropenzone, besonders auf der westlichen Seite der Ozeane, von dem äquatorialen Theile der Zone gegeben in dem Auftreten der tropischen Wirbelstürme, welche die gewöhnliche Ruhe und Gleichmässigkeit in den Wind- und Luftdruck-Verhältnissen in diesen Theilen der Tropen zeitweise auf gewaltsame Weise unterbrechen. Im Atlantischen Ozean, in welchem der Kalmengürtel zu keiner Jahreszeit auf der südlichen Halbkugel liegt, fehlen diese Orkane auf der letzteren fast vollständig, und sind sie vorzugsweise auf Westindien beschränkt.

Die Stetigkeit der Winde in der tropischen Zone bedingt es, dass an Küsten und Gebirgen die örtlichen Verhältnisse dort viel grössere Einwirkung auf das Klima besitzen, als in den gemässigten Zonen; denn in den Tropen hat jeder Berg und jede Insel ihre Luv- und ihre Leeseite für das ganze Jahr oder doch ganze Jahreszeiten, während bei uns die Veränderlichkeit der Winde diese Unterschiede verwischt. So kommt es denn, dass die Regen- und Trockenzeiten nächstbenachbarter Gegenden in der Tropenzone vielfach ganz entgegengesetzt sind, während in den gemässigten Zonen das Klima meist allmähliche Abstufungen auf grössere Strecken zeigt, wenngleich hier die, in der Tropenzone fehlenden, Unterschiede in der Temperatur nach der Breite die Gegensätze andererseits sehr vergrössern.

Durch die beiden Gebiete hohen Luftdrucks an ihren Grenzen ist die Tropenzone von dem direkten Luftaustausch längs der Erdoberfläche mit den aussertropischen Zonen fast abgeschlossen, und bildet so gewissermassen das Warmhaus der Erde, welches nur an wenigen Stellen, zu denen namentlich der mexikanische Golf mit seinen bekannten «Northers» und noch mehr der Südosten Asiens gehören, Oeffnungen besitzt, durch die im Winter kalte Luftströme von aussen in sie eindringen können.

20. In den beiden gemässigten Zonen zeigen die Luftdruck-Verhältnisse, und also auch die, im Allgemeinen polwärts gerichteten, Gradienten grosse, mit der Breite bis zum Polarkreise rasch zunehmende Veränderlichkeit. Es sind die Gebiete der veränderlichen, vorwiegend westlichen Winde. Zwar tritt nur selten im Gebiet durchschnittlich niedrigsten Luftdrucks ein ausgesprochenes barometrisches Maximum auf, durch welches die Druckvertheilung geradezu umgekehrt würde; allein nicht nur schwankt die Tiefe jener grossen barometrischen Depression in weiten Grenzen, sondern es treten, besonders auf deren den Wendekreisen zugewandten Seite, in häufiger Folge kleinere Barometer-Minima oder doch tiefe Ausbuchtungen in den Isobaren auf, welche alle mehr oder weniger rasches Fortschreiten zeigen und zwar ganz vorwiegend aus westlicher nach östlicher Richtung.

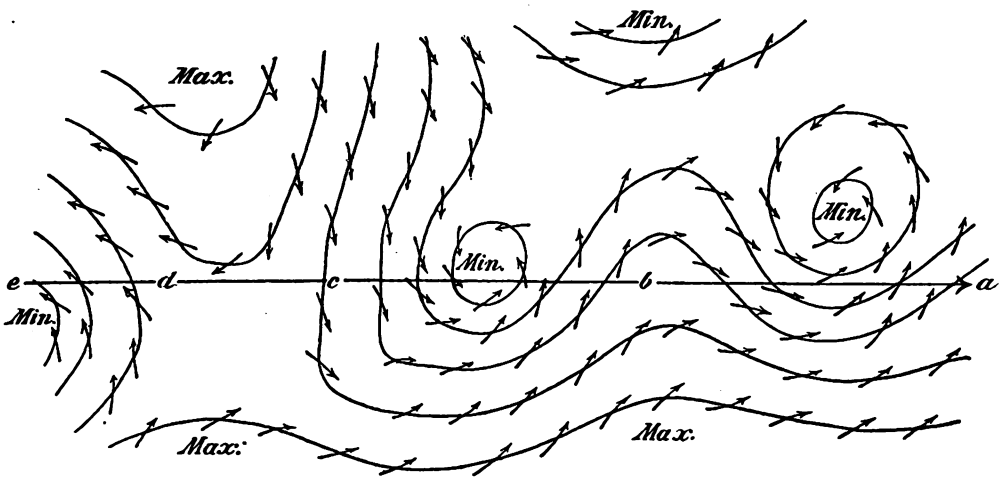
Digitized by Google

Um die Grösse der Veränderlichkeit des Luftdrucks vor Augen zu führen, nehmen wir als Beispiel die Beobachtungen von Hamburg; zwischen dem 60. und 65. Breitengrade sind, wie schon erwähnt, die Barometerschwankungen noch erheblich grösser.

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
Mittlere Barometerschwankungen in einem Monat	33,5	30,2	32,4	27,0	20,8	17,9	18,5	20,8	26,5	31,6	32,9	39,3
Mittlere Abweichung eines Monats von seinem normalen Barometerstande	2,8	3,2	3,5	1,7	1,8	1,4	1,3	1,9	1,7	2,0	2,1	4,1

In dieser Zone wechseln barometrische Maxima und Minima in rascher Folge mit einander, sich gegenseitig verdrängend, bald einander näher, bald weiter auseinander rückend und an Ausbildung und Form den grössten Veränderungen unterworfen. In dieser Mannigfaltigkeit treten dennoch gewisse allgemeine Züge deutlich hervor, welche sich auch in den Windverhältnissen abspiegeln. Da die barometrischen Minima für jeden Ort dieser Zone vorzugsweise auf der polaren Seite und zwar von West nach Ost vorübergehen, so ist die hervorstechendste und häufigste Art der Windänderung in derselben die, dass ein äquatorialer Wind, während des Vorüberganges des Minimums, in einen Westwind und dann weiter in einen polaren Wind übergeht; viel seltener ist der Fall, dass der äquatoriale Wind in den polaren durch Ost übergeht, was dem Vorübergange eines Minimums in derselben Richtung auf der äquatorialen Seite des Beobachtungsortes entspricht. Geht ein Maximum in eben dieser Richtung auf der polaren Seite am Orte vorüber, so geht polarer Wind, ausschiessend, durch Ost in den äquatorialen über.

Die häufigsten und charakteristischsten Aenderungen, welche der Wind unter dem Einflusse vorüberschreitender barometrischer Maxima und Minima in dieser Zone auf der nördlichen Halbkugel zeigt, sind in schematischer Weise in der untenstehenden Skizze vorgeführt; in der Wirklichkeit ist allerdings die Mannigfaltigkeit der Formen, unter welchen diese Aenderungen eintreten, unendlich.



Es dürfen auch die zur Darstellung gewählten Druckverhältnisse durchaus nicht anders denn als ein Beispiel aufgefasst werden, welches uns in der rechten Hälfte der Figur den Fall vorführt, wie er auf der rechten (äquatorialen) Seite einer Zugstrasse von barometrischen Depressionen am häufigsten ist und sich durch den Wechsel von Ausschiessen und Krimpen westlicher Winde kennzeichnet, in der linken Hälfte (*c* bis *e*) aber den eben erwähnten Fall, wo der auf der Linie *c d e* gedachte Beobachtungsort auf die rechte Seite eines fortschreitenden Maximums resp. auf die linke eines Minimums zu liegen kommt.

Digitized by Google

Die kurzen Pfeile bezeichnen die Windrichtung, der gerade lange Pfeil die als von West nach Ost angenommene Richtung der Fortbewegung des ganzen Systems, von welchem wir der Einfachheit wegen voraussetzen müssen, dass es während der Zeit seiner Fortpflanzung von *c* nach *a* keine Aenderung in seinen Theilen erleidet — was allerdings nie strenge der Fall ist. Der Beobachtungsort sei auf der Linie *ae*, die Aenderungen von Wind und Wetter an demselben gehen dann so vor sich, als ob der Ort auf der Zeichnung allmählich von *a* nach *e* rücke. Wir erhalten dann zuerst einen südlichen Wind, mit fallendem Barometer, mit Wärme und gewöhnlich Trübung verbunden; dieser geht allmählich in SW., W. und WNW. über, mit steigendem Luftdruck und in der Regel etwas sinkender Temperatur und Aufklaren. Nähert sich der Punkt *b* dem Orte, so beginnt der ganz flau gewordene Wind wieder nach Süden zurückzudrehen, und der eben angedeutete Vorgang vollzieht sich unter dem Einfluss des zweiten Minimums von Neuem, bis der Punkt *c* über dem Orte angelangt ist; dieses Mal aber ist die Abkühlung viel beträchtlicher, weil die Luft auf der Rückseite dieses Minimums durch die Mitwirkung des darauf folgenden barometrischen Maximums aus höheren Breiten stammt; auch setzt nun der Wind seine Drehung, nachdem er nordwestlich geworden ist, noch fort, in N., NE. und E. bei der weiteren Ostwärtsverschiebung des Maximums übergehend mit steigendem und hohem Barometerstande. Aber mit der Annäherung an *d* beginnt das Barometer wieder zu fallen, der Wind geht aus E. in SE. über und das Wetter wird, je mehr die neue Depression bei *e* sich nähert, wärmer, trüber und regnerischer. Da die mittlere Fortpflanzungsrichtung der Depressionen in der nördlichen gemässigten Zone nicht E., sondern ENE. ist, so erhalten wir den häufigsten Fall im Ganzen noch besser veranschaulicht, wenn wir die Richtung *ea* als nach ENE. statt nach E. gehend denken, wonach die Windbezeichnungen ebenfalls um die betreffende Grösse zu ändern wären. Die Durchsicht des, auch dann annähernd passenden, Schemas unter dieser veränderten Annahme kann dem aufmerksamen Leser überlassen bleiben.

Wir finden in dem vorgeführten Falle zwei Mal, zwischen *a* und *b* und zwischen *b* und *c*, ein Umgehen des nördlichen Windes im Sinne der Bewegung des Uhrzeigers oder mit der scheinbaren Bewegung der Sonne, eine Aenderung, welche man Rechtdrehen oder Ausschiessen des Windes nennt; in derselben Richtung vollzieht sich auch die weitere Aenderung des Windes aus NW. in SE. zwischen *c* und *d*; dagegen ist bei *b* durch das Nahen des zweiten Minimums die Drehung des Windes eine entgegengesetzte, gegen die Sonne oder gegen den Uhrzeiger gerichtete, und wird dieselbe als Zurückdrehen oder Krimpen des Windes bezeichnet. In demselben zurückdrehenden Sinne ändert sich, wie schon erwähnt, der Wind auch dann, wenn ein Minimum südlich von uns in östlicher Richtung fortschreitet.

Auf der südlichen Halbkugel sind die Vorgänge durchaus ähnlich, wenn man in der obigen Darstellung durchweg N. und S. vertauscht; der Sinn der Drehung wird dadurch ein entgegengesetzter, und geschieht auf der Südhemisphäre das Ausschiessen im Sinne N., W., S., E., das Krimpen im Sinne E., S., W., N.

In den gemässigten Zonen beider Halbkugeln ist, da die barometrischen Minima vorzugsweise auf ihrer polaren Seite und vorwiegend aus westlicher nach östlicher Richtung fortschreiten, für Winde aus den Richtungen zwischen S. und NW., resp. N. und SW. das Ausschiessen der bei Weitem häufiger und in schärferer Ausbildung auftretende Fall; das Krimpen die Ausnahme, welche das Nahen oder die Ausbildung eines neuen Minimums und damit erhöhte Gefahr vor Sturm und schlechtem Wetter anzeigt. Für die polaren und östlichen Winde ist die Häufigkeit der Drehungen in dem einen und dem anderen Sinne weniger verschieden und tritt mehr die unvermeidliche Erscheinung, dass die Drehung öfter nach dem häufiger als nach dem seltener wehenden Windstriche geschieht, hervor; allein auch hier zeigen in der Regel die Drehungen mit der Sonne ein Uebergewicht, da wegen der grösseren Barometerschwankungen auf der polaren Seite die östlichen Winde häufiger durch dort vorüberschreitende barometrische Maxima als durch auf der äquatorialen Seite des Ortes vorübergehende Minima

Digitized by Google

bedingt sind und auch die Maxima ihren Ort häufiger nach E. als nach W. ändern; ein auf der polaren Seite des Horizonts von W. nach E. fortschreitendes Maximum bedingt eine Drehung des Windes aus N. nach E., also mit der Sonne, am Beobachtungsort.

Die durch die soeben geschilderten Verhältnisse bedingte Thatsache, dass in den gemässigten Zonen der Erde die Drehung der Winde, namentlich starker Winde, in demselben Sinne wie die tägliche Bewegung der Sonne auf der betreffenden Hemisphäre, das normale Verhalten, die entgegengesetzte Drehung aber die Ausnahme darstellt, ist zwar schon von Alters her einzelnen scharfen Beobachtern aufgefallen, jedoch erst vor fünfzig Jahren von Dove eingehend behandelt und zur allgemeinen Anerkennung gebracht, weshalb die besagte Regel auch mit dem Namen des Dove'schen Drehungsgesetzes belegt wird.

Die wichtigen Untersuchungen, welche Dove im Zusammenhang mit der Aufstellung dieses Gesetzes ausführte, beziehen sich indessen weniger auf die Aufeinanderfolge der Winde, als auf die Veränderungen des Barometers und Thermometers bei den verschiedenen Winden. Bei Betrachtung unserer obigen schematischen Zeichnung finden wir leicht, dass, wie dieses auch im Text erwähnt ist, auf der Ostseite der drei Depressionen das Barometer mit südlichen Winden fallen, auf deren Westseite mit westlichen und nördlichen Winden steigen muss, seinen tiefsten Stand wird es, wenn das Minimum im Norden vorüber geht, bei Südwestwind erreichen; die Temperatur wird dabei in der Regel auf der Vorderseite der Depressionen zunehmen, hinter denselben abnehmen. Die Strecke *cd* deutet uns auch die weiteren Aenderungen der Instrumente bei dem Uebergange des Windes aus N. durch E. in S. unter ziemlich häufig eintretenden Umständen an; wir finden hier den höchsten Barometerstand bei Nordostwind und ein zunehmendes Fallen desselben bei Ost und Südost. Der verhältnissmässig hohe Barometerstand bei *b* ist allerdings mit leichtem SW. verbunden, doch ist dieser Zustand so vorübergehend, und an Häufigkeit zurücktretend (oft herrscht zwischen den Minima Windstille oder lokaler Luftzug), dass er auf die Mittelwerthe keinen grossen Einfluss übt.

Wenn auch direkt und unmittelbar diese Aenderungen des Barometers uns keinen Aufschluss geben über die bevorstehenden Aenderungen der Windrichtung — denn auf der Rückseite eines Minimums wird das Barometer mit Nordwestwind stets steigen, ob nun darauf ein Zurückdrehen nach SW., oder Windstille, oder weiteres Rechtdrehen nach N. und NE. erfolgt, — so sind diese Verhältnisse doch in anderer Hinsicht von grossem Interesse für die Praxis wie für die Wissenschaft. Die Erklärung, welche der Urheber dieser Zusammenstellungen von denselben gab, indem er sie unmittelbar an die sogenannte, sogleich zu besprechende, barometrische Windrose anknüpfte, bedarf allerdings wesentlicher Abänderungen, um sie mit dem jetzigen Stande unserer Kenntnisse in Einklang zu bringen.

Die grosse Bedeutung der Aenderungen des Barometers liegt vor Allem darin, dass sie uns Andeutungen geben über die gleichzeitigen Aenderungen der Druckvertheilung in unserer Umgebung. Sinkt z. B. das Barometer rasch, so ist es erfahrungsgemäss viel weniger wahrscheinlich, dass dieses in der ganzen weiteren Umgebung ebenso geschieht — in welchem Falle keine oder wenig Aenderung im Winde eintreten würde — sondern es ist die Wahrscheinlichkeit dafür vorhanden, dass wir in die Nähe eines begrenzten barometrischen Minimums gelangt sind; in deren Nähe pflegt aber das Wetter anders zu sein, als in der Entfernung von denselben — stürmischer und regnerischer; das Minimum wird ferner, mehr oder weniger vollständig, in bestimmter Weise von Winden umkreist, deren Richtung und Eigenschaften der Seemann in den Kreis seiner Berechnungen ziehen muss; es ist klar, dass eine frühzeitige Erkenntniss seiner Lage und Ausdehnung von grösstem Werthe für den Schiffsführer sein muss. Auf alles dieses lässt aber das Barometer, unter steter Hinzuziehung der gleichzeitigen Aenderungen des Windes, Schlüsse zu, welche freilich vom isolirten Standpunkte auf dem Schiffe aus nie auf vollständige Sicherheit Anspruch machen können, aber immerhin für die Navigation von grosser Bedeutung sind.

Wir wollen hier kurz die Hauptresultate in Bezug auf das durchschnittliche

Digitized by Google

Verhalten des Barometers bei den verschiedenen Winden in Zahlen anführen; im Abschnitt über die Stürme wird der Gegenstand noch weiter zu behandeln sein.

Die Aenderung des Barometers in den vorhergehenden 24 Stunden beträgt, wenn — Fallen, + Steigen bedeutet, in Millimetern durchschnittlich:

		N.	NE.	E.	SE.	S.	SW.	W.	NW.
Westliches Europa, 48°—59° n. Br., 8 Stat.	Winter	+3,8	+2,2	+0,1	−1,9	−3,0	−1,9	+1,4	+3,9
	Sommer	+0,9	+0,2	−0,6	−1,3	−1,5	−0,5	+0,5	+0,9
Oestliches Nordamerika, 43° n. Br., 2 Stat.	Winter	+3,2	−4,0	−6,8	−8,9	−7,8	−4,4	+0,5	+5,4
	Sommer	+1,5	+0,1	−1,6	−2,1	−1,3	−1,2	+1,7	+2,5
Bermudas, 3 Jahre	Jahr	+2,1	−0,5	−1,1	−1,5	−1,9	−0,6	+1,6	+2,0
Island, 1 Jahr	Jahr	+3,3	−1,6	−4,3	−6,0	−4,4	−3,6	+2,6	+3,2
Westgrönland (Godthaab) 5 Jahre	Winter	+2,9	+1,2	−0,4	−3,9	−4,4	−1,1	+2,9	+6,1
Nordatlantischer Ozean, 20 Beobachtungstage	Schiffbeo.	+2,1	−2,1	−2,1	−1,7	−2,8	−1,1	+2,2	+4,9
Auf der südlichen Halbkugel, 8 Monate	Schiffbeo.	−0,9	−0,6	−0,2	+0,3	+1,1	+1,6	−0,1	−0,9
Adelaide (35° S.), 1 Jahr	Jahr	−0,4	−1,6	−0,6	−0,2	+0,3	+0,6	+0,3	+0,4

Da die Aenderungen des Barometers beim Vorübergange barometrischer Minima am raschesten sind, so werden die unter diesen Umständen stattgefundenen Aenderungen in den obigen Zahlen den Ausschlag geben; wir können deshalb aus denselben mit vieler Wahrscheinlichkeit Schlüsse auf die Bewegung der Minima ziehen. Auf der Nordhemisphäre entspricht danach dem SE.- und S.-Wind die rascheste (direkteste) Annäherung, dem NW. und N. die rascheste Entfernung des Minimums; auf der Südhemisphäre ist ersteres bei NE. und N., letzteres bei SW.- und S.-Wind der Fall. Rechnet man als durchschnittlichen Winkel zwischen dem Gradienten und der Windrichtung 6 Strich, so entspricht auf beiden Halbkugeln das rascheste Fallen der Lage des Minimums im Westen, das rascheste Steigen der Lage desselben im Osten vom Beobachtungsort, die Vertheilung der Aenderungen des Barometers in der Windrose also allgemein einer vorwiegenden Bewegung der Minima von W. nach E., wie diese letztere auch erfahrungsgemäss vor sich geht. Die Aenderungen in 24 Stunden sind um so stärker, je rascher die Fortpflanzung der Minima und je grösser die unregelmässigen Schwankungen, resp. räumlichen Unterschiede des Barometers; obwohl aus dem letzteren Grunde die Aenderungen mit zunehmender Breite im Allgemeinen wachsen (vgl. Island gegen Europa), sind sie aus dem ersteren Grunde in Nordamerika unter 43° N. bedeutend grösser als in Europa etwa bei 53° N.; denn die Geschwindigkeit, mit welcher die barometrischen Minima fortschreiten, ist in Nordamerika durchschnittlich fast doppelt so gross, wie in Europa.

Die barometrische Windrose (vgl. Mohn §§ 262—264) oder die Verschiedenheit des mittleren Luftdrucks bei verschiedenen Windrichtungen ergiebt in den gemässigten Zonen beider Erdhälften einen erheblich niedrigeren mittleren Barometerstand bei polaren als bei äquatorialen Winden. Da die Richtung des Windes von der Vertheilung des Luftdrucks abhängt, so muss auch dieser sehr allgemein hervortretende Zug von besonderen Umständen in der Druckvertheilung herrühren, da die polaren und äquatorialen Winde die entgegengesetzten Seiten der barometrischen Maxima und Minima einnehmen und der Luftdruck auf den verschiedenen Seiten der letzteren nur von ihrer Entfernung von den Mittelpunkten dieser Gebiete und von der Grösse des Gradienten abhängt. Den Schlüssel bietet auch hier zum grössten Theile die mit der Entfernung vom Aequator zunehmende Veränderlichkeit des Luftdrucks, welche bedingt, dass wir von den grossen Barometer-Schwankungen im Norden von uns mehr beeinflusst werden, als von den kleinen im Süden, und also durchschnittlich hohen Luftdruck haben, wenn das Barometer im Norden von uns hoch steht — d. h. bei Nord- und Ostwinden, niedrigen, wenn es im N. von uns tief steht, d. h. bei Süd- und West-

Digitized by Google

winden. Zur Ergänzung der bei MOHN § 262 angeführten Angaben fügen wir noch die folgenden Daten über den mittleren Barometerstand bei verschiedenen Winden auf dem Atlantischen Ozean hinzu, welche vom Niederländischen Meteorologischen Institut im Jahre 1859 aus allen bis dahin bei demselben eingegangenen Schiffsbeobachtungen abgeleitet und veröffentlicht sind.

Breite	Länge	Zahl d. Beob.	N.	NE.	E.	SE.	S.	SW.	W.	NW.	Mittel
50—45°N	5—30°W	8282	763,2	765,4	765,4	764,0	763,4	761,8*	762,2	762,3	763,5
45—40°N	10—40°W	5899	763,4	765,5	765,8	766,1	765,2	762,8	761,7*	761,9	764,0
40—35°N	20—45°W	5103	764,1	767,5	767,9	767,8	765,3	763,8	763,5	762,5*	765,1
35—30°N	25—45°W	4989	765,3	767,4	768,7	768,0	766,0	764,6	763,6*	763,6	767,3
30—25°N	25—45°W	4392	763,6	766,2	767,1	765,8	764,6	764,3	763,9	762,5*	765,8
25—30° S	0—15°O	4780	761,8*	761,9	764,5	765,2	764,3	763,1	762,8	762,5	764,4
30—35° S	10—20°O	6972	759,7*	762,6	764,7	765,0	764,5	763,1	761,4	760,2	763,3

Während in Europa der höchste durchschnittliche Barometerstand bei Nordost, der tiefste bei Südwest vorkommt, geben diese Zahlen für die Osthälfte des Nordatlantischen Ozeans den höchsten Stand im Mittel bei E. zu S., den tiefsten bei W. zu N. Wegen der grösseren Ablenkung des Windes von der Richtung der Gradienten auf dem offenen Meere sind die Druckvertheilungen in diesen Fällen zwar nicht ganz so verschieden von jenen in Europa, wie die Winde; immerhin muss man aus den obigen Werthen schliessen, dass die niedrigsten Stände auf dem Ozean bei NNE.-wärts gerichteten, über Europa bei N. zu W.-wärts gerichteten Gradienten vorfallen, die höchsten bei den entgegengesetzt gerichteten Gradienten, woraus sich mit Wahrscheinlichkeit ergeben würde, dass die Barometerschwankungen über Europa N. zu W., über dem in Prüfung gezogenen Theile des Nordatlantischen Ozeans aber nach NNE. am raschesten zunehmen. Zusammengehalten mit der früher angeführten Thatsache, dass in gleichen Breiten die Barometer-Schwankungen über dem östlichen Amerika grösser sind, als über Europa, scheint dieses Resultat darauf hinzudeuten, dass nicht sowohl die Mitte des Ozeans, als die beiden Küsten der Schauplatz grösster Aenderungen im Luftdruck und speziell auch der Ausbildung barometrischer Minima seien — ein Resultat, welches indessen mit den Ergebnissen der synoptischen Witterungskarten vom Atlantischen Ozean und den grossen Barometer-Schwankungen auf den Azoren kaum vereinbar erscheint.

21. In den polaren Zonen beider Erdhälften zeigen sowohl die mittlere Höhe des Luftdrucks als die mittlere Grösse seiner Schwankungen das entgegengesetzte Verhalten zur Breite, wie in den gemässigten Zonen; die erstere nimmt zum Pole hin zu, die letztere, so weit dies bekannt ist (arktisches Amerika), ab. An Stelle der vorwaltenden westlichen und äquatorialen Winde finden wir deshalb in diesen höheren Breiten östliche und polare überwiegend, streckenweise, wo die Gestaltung des Landes die freie Ausbildung anderer Luftströmungen verhindert, wie an der Ostküste Grönlands, mit ausserordentlicher Konstanz. Die Drehung des Windes geschieht hier etwas häufiger dem täglichen Laufe der Sonne entgegen, als mit demselben, das Dove'sche Drehungsgesetz hat hier keine Gültigkeit. Das Barometer steht, wegen der mit abnehmender Breite wachsenden Barometer-Schwankungen, bei südwestlichen Winden in dieser Zone etwas höher als bei nordöstlichen. Wir sehen somit in allen diesen Punkten einen Gegensatz zu der gemässigten Zone, welcher sehr geeignet ist, auf viele meteorologischen Fragen Licht zu werfen. Die eingehendere Besprechung der Erscheinungen in den beiden Polarzonen gehört indessen nicht mehr in ein Segelhandbuch des Atlantischen Ozeans.

22. Ein Verständnis für die Cirkulation der Atmosphäre können wir nicht zu erlangen hoffen, wenn wir nur die Strömungen an deren Boden berücksichtigen, nicht nur deshalb, weil gerade diese Strömungen durch die Bewegungshindernisse,

Digitized by Google

welche die Erdoberfläche darbietet, in hohem Maasse verzögert und gestört sind, sondern weil diese Strömungen ohne kompensirende, anders gerichtete Oberströme durchaus nicht verständlich sind. Da der unmittelbare Einfluss der Niederschläge auf den Luftdruck nur gering ist [1]), so kann das Barometer im Erdboden nur dann an einem Orte höher stehen als an einem anderen, wenn in den oberen Schichten der Atmosphäre Luft von dem ersteren Orte fort und dem letzteren zugeführt wird. In der That zeigt die Richtung, in welcher sich die höchsten Wolken, die das Cirrusgewölk bilden, bewegen, dass in jenen Schichten die Strömung mehr oder weniger von denjenigen Orten, an welchen der Luftdruck am Erdboden niedrig ist, nach denjenigen Orten, wo er höher, gerichtet ist. In der Regel ist indessen, namentlich in mittleren und höheren Breiten, die Richtung der Cirruswolken dem unteren Winde nicht direkt entgegengesetzt, sondern bildet einen Winkel mit demselben, welcher unter verschiedenen Umständen sehr verschiedene Grösse haben kann (gewöhnlich 2 bis 8 Strich), jedoch mit seltenen Ausnahmen solcher Art ist, dass die Gegend des Horizonts, aus welcher die Wolken kommen, auf der Nordhemisphäre rechts, auf der südlichen links von derjenigen liegt, aus welcher der Wind weht. Die Bewegung der unteren Wolken weicht weniger, aber durchschnittlich in demselben Sinne, von jener des Unterwindes ab, wie die der hohen Federwolken. Unsere Bekanntschaft mit den oberen Luftströmungen ist indessen noch sehr gering und weitere Beobachtungen über die Bewegung der verschiedenen Wolkenschichten und deren Verhältniss zu Richtung, Stärke und Aenderungen des Windes sehr wünschenswerth.

Die gewöhnliche Richtung der Cirruswolken, welche den höheren Druck an der Erdoberfläche vor sich und, auf der Nordhemisphäre, rechts von sich hat, ist aus der Druckvertheilung in ihrer Luftschicht — da man im Allgemeinen die Isobaren in der Höhe denen in der Tiefe ungefähr parallel annehmen muss — nicht erklärlich; denn wenn wir in derselben den Gradienten gleichgerichtet annehmen mit jenem am Erdboden, so kann die Bewegung nicht den höheren Luftdruck vor sich, und wenn wir ihn entgegengesetzt annehmen, so kann sie denselben nicht rechts von sich haben, sondern sie müsste dem Schema der Cirkulation um ein barometrisches Maximum folgen. Eine Erklärung für das eigenartige Verhältnis findet sich indessen, wenn man berücksichtigt, dass in der Cirrusregion bereits, wegen der mit der Höhe abnehmenden Gradienten, die Geschwindigkeit der Bewegung geringer ist, als in der darunter liegenden Schichte, so dass sie aus der letzteren Bewegungsantriebe erhält und dass die aus derselben hinaufgelangenden Luftmassen eine grössere Strömungsgeschwindigkeit besitzen, als dem Gradienten in der Höhe entspricht; es ist aber leicht durch Zeichnung und Rechnung nachzuweisen, dass das Ergebnis dieser Umstände eben eine solche Bewegungsrichtung sein muss, wie sie dem Cirrus-Zuge eigen ist, und dass wir in der Höhe dieser Wolken im Allgemeinen einen geringeren barometrischen Gradienten annehmen müssen, welcher gleicher oder entgegengesetzter Richtung mit demjenigen an der Erdoberfläche sein kann. Ueber barometrischen Maxima scheint die Bewegung der oberen Luftschichten jener des Windes an der Erdoberfläche annähernd entgegengesetzt zu sein.

Da in kalter Luft der Druck rascher mit der Höhe abnimmt, als in warmer, (vgl. Mohn § 151), so sind im Allgemeinen in der Höhe die westlichen Strömungen (in beiden Hemisphären) häufiger als am Boden; dort, wo auch an der Erdoberfläche westliche Winde über die östlichen überwiegen, zeigt sich dasselbe Uebergewicht in der Bewegung der Wolken noch ausgeprägter; aber auch in den Passatgegenden, wo an der Erdoberfläche der Wind fast stets aus östlicher Richtung weht, zeigt die Bewegung der seltenen Cirruswolken und die Beobachtung auf hohen Berggipfeln eine westliche und zugleich vom Aequator fortgehende Luftströmung an (vgl. Mohn § 204). Man hat lange geglaubt, die westlichen Winde an der Erdoberfläche in den gemässigten Breiten als unmittelbare Fortsetzung dieser oberen, als Antipassat bezeichneten, Luftströmung an-

[1]) Der Einfluss des Niederschlags auf das Barometer ist grösstentheils indirekt, wie bei Mohn § 271 unter 4 dargestellt ist.

Digitized by Google

sehen zu können, deren stürmisches Herabsteigen man an der jahreszeitlich wechselnden Höhe der unteren Grenze des westlichen Oberwindes auf dem Pik von Teneriffa glaubte direkt beobachten zu können. Allein genauere Kenntnis und Ueberlegung haben gezeigt, dass diese Vorstellung wesentlich modificirt werden muss, da die Abwärtsbewegung der Luft, welche über dem barometrischen Maximum an der Grenze der Tropen allerdings ebenso stattfinden muss, wie über jedem anderen, jedenfalls nur sehr allmählich geschieht, weil andernfalls die Westwinde unserer Breiten nicht feucht sein könnten; namentlich ist die fernere Ansicht, dass der Wasserdampf dieser Winde, welche Europa den meisten Regen bringen, aus der Aequatorialzone oder gar von der südlichen Halbkugel stamme und seinen Weg in der Höhe über den Nordostpassat hinweg zu uns finde, leicht als eine durchaus unmögliche zu erweisen, da bei der Temperatur, welche in der Höhe des «Antipassats» resp. der südwestlichen Winde über dem Nordostpassat herrscht, die Luft nur sehr geringen Dampfgehalt zu besitzen vermag, auch wenn sie vollständig gesättigt ist, was hier nicht der Fall ist, wie schon der blaue Himmel der Passatzone uns zeigt.

Digitized by Google

Digitized by Google

VI.

Die Temperatur der Luft und der Wassergehalt der Atmosphäre.

Digitized by Google

Digitized by Google

I. Mittlere Temperatur der Luft.

Von der grossen Masse an Bord von Schiffen angestellter Beobachtungen über Lufttemperatur sind bis jetzt einer zusammenfassenden Bearbeitung und Mittelberechnung nur solche aus dem äquatorialen Theile des Atlantischen Ozeans zwischen 10 ° S. und 20 ° N. und solche, die vor dem Kanal bis zu den Meridianen der Azoren angestellt sind, unterworfen worden, die erstere durch das Londoner Meteorologische Amt, die letzteren durch die Seewarte. Die Schwierigkeit einer guten Aussetzung der Thermometer an Bord hat ausserdem eine grosse Anzahl von Beobachtungen über Lufttemperatur, namentlich aus älterer Zeit, für genauere Untersuchungen unbrauchbar gemacht, da die Instrumente mehr oder weniger von Sonnenstrahlung oder zurückgeworfener Wärme beeinflusst waren. Diese Spärlichkeit des Materials sowohl als die eingehende Behandlung dieses Kapitels in dem Lehrbuch von Mohn und die verhältnismässig geringe Wichtigkeit, welche die Verbreitung der Luftwärme für den Seeverkehr hat, bedingen es, dass wir uns bei deren Besprechung im Wesentlichen auf ihr Verhältnis zu den Wärmeverhältnissen der Meeresoberfläche und zu jenen des Festlandes beschränken.

Die Temperatur der Luft nimmt im Allgemeinen mit der Erhebung über den Meeresspiegel ab; ausserdem aber scheint es ein allgemeines, wenngleich noch wenig erkanntes Gesetz zu sein, dass die Temperatur der untersten Luftschicht im Durchschnitt des ganzen Jahres etwas (in der Regel jedoch nicht über einen Grad) niedriger ist als die Temperatur der obersten Schicht der festen oder flüssigen Unterlage, auf welcher sie ruht. Die Erklärung für diese Erscheinung ist darin zu suchen, dass kalte Luft spezifisch schwerer als warme ist und darum das Gleichgewicht in Zuständen, bei welchen die untere Luftschicht verhältnismässig kalt ist, ein beständigeres ist als in solchen, bei denen die Abnahme der Temperatur nach oben zu eine raschere als gewöhnlich ist. Denn es gehört im ersteren Falle eine stärker wirkende Ursache, richtiger gesagt: eine grössere Arbeitsleistung dazu, um dieses Gleichgewicht zu stören, als im letzteren. Auf dem Meere kommt noch der wesentliche Umstand hinzu, dass die oben bezeichnete Ursache auch die Vertheilung der Temperatur im Wasser beherrscht und hier die Ansammlung des wärmsten Wassers an der Oberfläche begünstigt. Bei dem Wasser ist die Wirkung dieser Ursache sogar noch viel stärker, weil sie nicht, wie bei der Luft, durch die erkältende Wirkung der Ausdehnung beim Aufsteigen und die erwärmende der Zusammendrückung beim Herabsinken beeinträchtigt wird, welche unsere Leser bei Mohn (Grundzüge der Meteorologie) im § 61 und an anderen Stellen besprochen finden. Durch diese Verhältnisse wirkt das Wasser im grösseren Theile des Jahres als eine mächtige Wärmequelle für die darüber liegende Luft, während es zugleich der Erdkruste (dem Meeresboden) grosse Mengen Wärme entzieht. Die innige Berührung der Meeresoberfläche und der untersten Luft-

Digitized by Google

schicht, welche namentlich bei unruhiger See statt findet, lässt eine bedeutende Temperaturdifferenz zwischen beiden nur auf sehr kurze Zeiträume zu, und da der Wärmegehalt (die Wärmekapazität) des Wassers so viel grösser ist als derjenige der Luft, dass 1 Kilogramm Wasser, indem es sich um 1 Grad abkühlt, beinahe 4 Kilogramm Luft um 1 Grad erwärmen kann, ja 1 Kubikmeter Wasser sogar mehr als 3000 Kubikmeter Luft, so ist es bei solcher Ausgleichung der beiderseitigen Temperatur stets das Wasser, welches das Ergebnis im Wesentlichen bestimmt.

Diese grosse Wärmekapazität des Wassers, das heisst der Umstand, dass zu einer gleich grossen Aenderung seiner Temperatur dem Wasser weit grössere Wärmemengen zugeführt oder entzogen werden müssen, als bei gleicher Stoffmenge nicht nur der Luft, sondern auch den meisten festen Körpern, bedingt auch vorzugsweise den wichtigen Umstand, dass die Temperatur der Luft über dem Meere sich weit langsamer und weniger ändert, als diejenige der Luft über dem festen Lande. Denn werden z. B. gleiche Gewichte Wasser und Sand von verschiedener Temperatur miteinander gemischt, so wird die Temperatur des letzteren $5^1/_2$ Mal stärker sich ändern, als jene des Wassers, obwohl die von dem einen Körper empfangene Wärmemenge gleich war der von dem anderen Körper abgegebenen; beispielsweise geben 1 kg Wasser von + 10 ° und 1 kg Sand von + $3^1/_2$ ° ein Gemisch von + 9 ° Temperatur. Aber noch andere Ursachen wirken in der freien Natur mit, um die Temperaturänderung einer Wasseroberfläche gegen jene des Landes zu verringern. Im Sommer werden auf dem Wasser die Wärmestrahlen der Sonne zu einem bedeutenden Theile zurückgeworfen, und von dem Aufgenommenen wird ein grosser Bruchtheil zur Verdunstung verbraucht; im Winter hingegen sinken die erkaltenden Wassermassen von der Oberfläche durch ihre zunehmende Dichtigkeit hinab und treiben wärmeres Wasser aus der Tiefe herauf. Auch der Umstand, dass im Innern der grossen Festländer Bewölkung und Niederschlag geringer sind, als am Meere, wirkt dahin, die Erwärmung durch die Sonnenstrahlen und die Erkaltung durch Ausstrahlung auf dem Lande weit kräftiger zu machen als auf dem Wasser.

In Folge dieser Ursachen finden wir allgemein im Sommer das Festland, im Winter das Meer unter gleicher geographischer Breite wärmer.

Dieses gilt sowohl im Grossen als im Kleinen, denn seit die meteorologischen Beobachtungsstationen dichter zusammenliegen und ihre Aufzeichnungen eingehender bearbeitet werden, hat man mehr und mehr kennen gelernt, wie auch kleinere Wasserbecken und Inseln von geringer Ausdehnung die Temperatur der untersten Luftschicht stark in diesem Sinne beeinflussen. Wie gewaltig der Einfluss des Ozeans im Grossen ist, sehen wir aus unseren Isothermenkarten. Nördlich von 48 ° N. nimmt die Temperatur über Europa im Winter viel rascher in der Richtung nach Ost als in jener nach Nord ab, während im Sommer die Richtung der raschesten Abnahme durchschnittlich NNW. ist. Wir sehen aber auch zugleich aus diesen Karten, dass die winterliche Emporwölbung der Isothermen polwärts über dem Meere in diesen Breiten viel stärker ist, als die sommerliche Hinabdrückung derselben ebendort. In der That zeigt die Jahreskarte, dass im Jahresmittel in dem Theile der Erdoberfläche nördlich von etwa 35 ° N. die Temperatur der Luft entschieden höher über dem Meere ist, als über den Festländern, während in den Tropen das Verhältnis umgekehrt ist, ein Resultat, welches zum grössten Theile seine Ursache in dem grossen Wärmeaustausch zwischen den verschiedenen Breiten findet, welcher im Meere durch die Strömung des Wassers bewirkt wird, während die Temperatur der Oberfläche der Festländer vorwiegend durch das Verhältnis der Einstrahlung zur Ausstrahlung von Wärme bestimmt wird.

Neben diesen Unterschieden zwischen Wasser und Land hängt der Verlauf der Linien gleicher Lufttemperatur über dem Ozean zum grössten Theile von dem Verlauf der Meeresströmungen und von den vorherrschenden Winden ab. So äussert sich das Hinabdrängen des kalten Wassers zum Aequator an der Westküste Afrikas zwischen 30 ° N. und 30 ° S. in einer starken Annäherung der Isothermen von 20 ° und 25 ° C. an den Aequator in diesen Gegenden, in-

Digitized by Google

dem sowohl die Afrikanische Küste, als auch die vorliegenden Inseln (besonders St. Helena und die Kapverden) viel kälter sind als die Amerikanische Küste in gleicher Breite. Die umgekehrte Thatsache für die Küsten der alten und neuen Welt nördlich von 38 ° N. ist seit Langem bekannt. Unter gleicher Breite liegend haben z. B. New-York und Neapel 10,0 ° und 16,3 °, Halifax und Bordeaux 5,5 ° und 12,8 °, die Ostspitze von Labrador, Dublin und Hamburg 0,5 °, 10,3 ° und 8,5 °, Kap Farvel und Bergen 0,3 ° und 6,9 ° Jahrestemperatur. Der Grund hiervon liegt in den auf diesen Breiten vorwaltenden westlichen Winden, welche nach Europa die warme Luft vom Atlantischen Ozean, nach der Ostküste Amerikas dagegen die kalte Luft aus dem Kontinent bringen, und dem entsprechend zeigt sich auch dieser Unterschied vorherrschend im Winter; verstärkt wird er noch dadurch, dass, der Druckvertheilung entsprechend, diese Winde an der Europäischen Küste eine südwestliche, an der Amerikanischen eine mehr nordwestliche Richtung haben. Die gleichen Ursachen bewirken an der Ostküste von Asien, der grösseren Ausdehnung des Kontinentes entsprechend, eine noch grössere Erniedrigung der Temperatur, als an jener von Amerika.

Wie die jährliche, so ist auch die tägliche Schwankung der Temperatur der Luft über dem Ozean weit geringer, als über dem festen Lande; sie beträgt nur 1 bis 2 ° C., während sie schon in Norddeutschland im Sommer auf etwa 8 ° C., und in den Sandwüsten Central-Asiens selbst auf 17 ° C. steigt. Es ist deshalb die Luft über dem Meere bei Nacht wärmer, bei Tage kälter als über dem benachbarten Lande, in gleicher Weise wie wir es oben für den Gegensatz zwischen Winter und Sommer sehen. Auch die Eintrittszeit der höchsten und niedrigsten Temperatur am Tage ist auf dem Ozean nicht dieselbe, wie im Innern der Festländer, namentlich auf dem Ozean durchweg 2 Stunden früher; am kältesten ist die Luft über dem Ozean 1—2 Stunden vor Sonnenaufgang, am wärmsten zwischen Mittag und 1 Uhr, während im Innern der Festländer die tiefste Temperatur gewöhnlich erst einige Minuten nach Sonnenaufgang, die höchste zwischen 2 und 3 Uhr Nachmittags fällt.

Es wurden der Zeichnung die vorhandenen Isothermenkarten von Dove («Die Verbreitung der Wärme auf der Oberfläche der Erde, Berlin 1852», und «Monats-Isothermen in Polarprojektion, Berlin 1864»), Hann (Hann, Hochstetter und Pokorny: «Allg. Erdkunde, Prag 1872—1881») und Mohn («Grundzüge der Meteorologie. Berlin 1875 und 1879») zu Grunde gelegt und dieselben durch die Aufnahme der Normalwerthe für etwa 30 (meist aussereuropäische) Küsten- und Inselorte nach neueren Publikationen berichtigt. Für die letzteren diente als Hauptquelle die «Zeitschrift der Oesterr. Ges. f. Meteorologie». Für den äquatorialen Theil des Ozeans wurden ausserdem die vom Meteorologischen Amt in London herausgegebenen Karten benutzt; in den 4 Monatskarten sind nach der letzteren Publikation auch die wechselnden Lagen der Linie grösster Luftwärme und, zum Vergleiche, jene des Kalmengürtels angegeben. Die Lage dieser Linie auf Taf. 14 des Atlas ist dahin zu verbessern, dass sie von 40 ° W. und 9 ° N. nach dem Kap Verde gezogen werden muss.

Der für die ganze Meteorologie der Tropenzone des Atlantischen Ozeans so wichtige Umstand, dass diese beiden Linien nahezu das runde Jahr hindurch auf der nördlichen Halbkugel liegen, findet seine Ursachen einerseits darin, dass auf der nördlichen Halbkugel im Allgemeinen mehr Land, und speziell die heisse Sahara-Wüste, sich befindet, andererseits darin, dass die Form Südamerikas und die Lage des Kap Roque südlich vom Aequator die warme Aequatorial-Strömung zum grössten Theile auf die nördliche Halbkugel gedrängt wird, so dass die Oberflächentemperatur des Nordatlantischen Ozeans sich im Jahresdurchschnitt beträchtlich höher stellt, als jene des Südatlantischen.

Digitized by Google

2. Der Wassergehalt der Atmosphäre [1]).

1. Das Wasser kommt in der Atmosphäre in allen seinen drei Zuständen vor: im gasförmigen als unsichtbarer Wasserdampf, im flüssigen als Tropfen und im festen als Eiskrystalle; in den beiden letzteren Formen bildet es einerseits, in sehr feiner Vertheilung, als schwebende Wassertröpfchen und Eisnadeln die Wolken und Nebel, andererseits, wenn diese Tropfen und Krystalle durch Zusammenfliessen und Aneinanderwachsen grösser werden und niederfallen, Regen, Schnee und Hagel.

2. Ueber den Wasserdampfgehalt der Luft auf dem Ozean ist nur sehr wenig bekannt, weil die Beobachtungen darüber noch spärlich, wenig verarbeitet und theilweise auch unzulänglich sind, wegen der Schwierigkeit einer richtigen Behandlung der dazu erforderlichen Instrumente (Psychrometer oder Hygrometer) an Bord von Schiffen. Das, was bisher darüber gefunden ist, lässt sich in der Hauptsache dahin zusammenfassen, dass die Luft über dem Meere zwar wegen der fortwährenden Verdunstung der Meeresoberfläche durchschnittlich mehr Wasserdampf enthält als über den Festländern, wenigstens in der Ebene, dass sie jedoch auch über dem Meere gewöhnlich nicht mit Dampf gesättigt ist, wie schon daraus erhellt, dass an der Oberfläche des Meeres Verdunstung stattfindet, und auf dem Verdeck der Schiffe in der Regel ebenso wie auf dem Lande, wenn auch langsamer, feuchte Gegenstände im Winde getrocknet werden können, und nasse Körper (also auch das nasse Thermometer) eine etwas niedrigere Temperatur haben, als trockene, was alles bei völlig gesättigter Luft nicht der Fall wäre. Nach den von KÄMTZ gesammelten spärlichen Beobachtungen auf verschiedenen wissenschaftlichen Expeditionen älterer Zeit beträgt die relative Feuchtigkeit der Luft [2]) auf den Ozeanen durchschnittlich nur 80 %. Hiermit stimmen die Ergebnisse neuerer Untersuchungen ziemlich gut überein. Aus den Veröffentlichungen des Londoner Meteorologischen Amtes ergiebt sich für die Aequatorial-Region des Atlantischen Ozeans im Zehngradfeld No. 3, dass dort durchschnittlich das feuchte Thermometer des Psychrometers 3,8 ° F. oder 2,1 ° C. tiefer steht als das trockene, was bei der mittleren Lufttemperatur von 26 ° C. die relative Feuchtigkeit zu 83 % ergiebt, und zwar im Mittel der einzelnen Monate in der nördlichen und südlichen Hälfte dieses Feldes (20—30 ° W. Lg.):

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr
5 °—10 ° N.	82	81	83	81	83	84	84	84	84	84	85	83	83
0 °—5 ° N.	85	84	83	82	82	82	81	81	81	83	82	85	83

In den Passaten zeigt sich die relative Feuchtigkeit der Luft geringer, und zwar in etwa 10 ° Entfernung von den Mallungen durchschnittlich etwa zu 77 %, weiter von denselben wahrscheinlich noch etwas darunter. In den höheren Breiten

[1]) Vgl. auch MOHN: Grundzüge der Meteorologie §§ 103—134 und 213—246.

[2]) Vgl. MOHN § 112.

Digitized by Google

nimmt die relative Feuchtigkeit jedoch wieder zu; nach den Beobachtungen der norwegischen Expedition 1876 und 1877 betrug dieselbe im Sommer im Nordatlantischen Ozean zwischen 62 ° und 66 ° N. Br. durchschnittlich 92 %, im Laufe des Tages nur wenig sich verändernd, von 93 % in der Nacht auf 90,4 % um 1 h p. m.

3. Erreicht die Luft ihren Sättigungszustand oder die relative Feuchtigkeit 100 %, so scheidet sich ein Theil ihres Dampfgehalts in flüssiger oder fester Form aus, und zwar in Berührung mit festen Gegenständen als Thau, Beschlag, Reif, Glatteis u. s. w., in der freien Luft dagegen als Nebel, nämlich als sehr kleine Tröpfchen oder Eiskrystalle. Diese kleinen Körperchen können, obwohl sie schwerer sind als die Luft, ebenso wie fein zertheilter Staub in derselben schweben ohne merklich zu sinken, weil der Luftwiderstand im Verhältnis zu ihrem Gewicht viel grösser ist als bei grösseren Körpern und ihr Fallen dadurch ausserordentlich verlangsamt wird. Geschieht die Ausscheidung des Wassers in der untersten, den Erdboden berührenden, Luftschicht, so entsteht Nebel im engeren Sinne; geschieht diese Ausscheidung in einiger Höhe über der Erdoberfläche, so bilden sich Wolken; ist die Ausscheidung stark und erstreckt sie sich durch eine Luftschicht von bedeutender Mächtigkeit, so entsteht, indem die Tröpfchen immer grösser werden, zu fallen beginnen und dabei mit den niedriger befindlichen zusammenfliessen, Regen, oder, wenn es sich um Eiskrystalle statt Tröpfchen handelt, Schnee, und endlich, wenn die Tröpfchen, wie dies mit Wasser unter gewissen Umständen der Fall ist, mehrere Grade unter Null erkaltet sind und doch flüssige Form behalten haben, so entsteht durch plötzliches Gefrieren beim Zusammenstoss Hagel; echter Hagel, der aus festem, theils trübem theils klarem Eise besteht, kommt übrigens nur in einzelnen Gegenden im Innern der Kontinente öfter vor, während an den Küsten und auf dem Meere — ausserhalb der Tropen — schneeige Form, welche im Binnenlande als «Graupeln» bezeichnet wird, ein häufiger Begleiter von Böen ist. In engem Zusammenhange mit den Niederschlägen stehen die elektrischen Entladungen, welche als Gewitter und Wetterleuchten bekannt und besonders häufige Begleiter heftiger Regen oder Hagelschläge in den wärmeren Gebieten der Erde sind.

Von grösstem Einfluss auf die Art und Stärke der Ausscheidungen des Wassers aus der Atmosphäre ist die früher erwähnte Abnahme der Temperatur mit der Höhe über dem Erdboden, welche in verschiedenen Gegenden und zu verschiedenen Zeiten ungleich gross ist. Da kalte Luft dichter ist als warme, so ist leicht begreiflich, dass wenn in der Höhe — wie dieses im Winter auf den Kontinenten vorkommt — die Luft wärmer ist als unten, so wenig Ursache zu einem Aufsteigen der unteren und Niedersinken der oberen Schicht vorhanden ist, wie wenn man Oel auf Wasser gegossen hat; giesst man aber umgekehrt Wasser auf Oel, so wird, wenn es auch gelingen sollte, für einige Augenblicke die schwerere Flüssigkeit über der leichteren zu erhalten, der leichteste Anstoss veranlassen, dass die beiden Schichten sich vollständig neu lagern, indem das Oel hinauf, das Wasser hinabstrudelt. Es kann nun durch genaue Rechnung nachgewiesen werden, dass in der Luft so ein Zustand unsicheren Gleichgewichts eintritt, sobald die Temperatur nach oben hin um mehr als eine gewisse Grösse auf jede 100 m abnimmt, und zwar um mehr als 1 ° C. für trockene und 0,4 bis 1 ° für feuchte Luft. Die grosse Bedeutung aufsteigender Luftströme für die Bildung von Wolken und Regen findet sich in Mohn's Grundzügen §§ 221—224 auseinandergesetzt.

4. Umgekehrt tritt Nebel in der untersten Luftschicht nur dann auf, wenn die Temperatur der Luft nach oben zu wenig oder gar nicht abnimmt; die Verschiedenheit der Bedingungen ihrer Bildung erklärt es, warum in sehr vielen Fällen, wie wir gleich sehen werden, die Nebel die entgegengesetzte räumliche und zeitliche Vertheilung zeigen, wie die in höheren Luftschichten gebildeten Niederschläge (Wolken, Regen u. s. w.).

Von dem eigentlichen Wassernebel zu unterscheiden sind die trockenen Trübungen der Luft durch Staub und Rauch; doch treten diese sehr häufig mit echtem Nebel vereint auf, weil die festen Theilchen derselben, und besonders

Digitized by Google

die öligen Bestandtheile des Kohlenrauches, die Bildung und Erhaltung der Nebeltröpfchen sehr begünstigen; weshalb sich grosse fabrikreiche Städte (namentlich London) durch besonders dichte Nebel auszeichnen.

Zwischen 30 ° N, und 30 ° S. sind die in der Meeresfläche vorkommenden Trübungen der Atmosphäre grösstentheils trockene Trübungen und sind wirkliche Nebel selten, obwohl sie an gebirgigen Küsten und Inseln in einiger Höhe über dem Meere stellenweise und zu gewissen Tages- und Jahreszeiten eine ganz regelmässige Erscheinung sind. Durch dichte niedrige Nebel zeichnen sich im Allgemeinen diejenigen Meerestheile und Küsten aus, wo kalte Meeresströmungen herrschen; dieselben Gegenden pflegen sich von ihren Nachbargebieten durch Regenarmuth zu unterscheiden, während umgekehrt über warmen Meeresströmungen Regen und Gewitter häufig, Nebel aber selten sind. Im Atlantischen Ozean sind am meisten verrufen wegen ihrer starken und anhaltenden Nebel die Umgebungen von Neufundland, wo der arktische Meeresstrom in die unmittelbare Nähe des Golfstroms gelangt; doch ist auch die Mitte des Ozeans in höheren nördlichen Breiten im Sommer sehr nebelreich; weniger ist dieses mit den gleichen südlichen Breiten der Fall.

In der folgenden Tabelle ist nach den von MAURY (Storm- and Rain-Charts) gesammelten Daten für diese Theile des Ozeans angegeben, wie oft unter hundert Beobachtungen Nebel (fog) aufgezeichnet worden ist.

Länge	Breite	Jan.	Fbr.	Mrz.	Apr.	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sep.	Okt.	Nov.	Dez.
Route zwischen Europa und Nordamerika.													
10°—30° W.	50°—55° N.	3	5	10	1	2	13	9	7	1	2	6	2
	45°—50° N.	5	4	4	2	3	8	7	7	3	2	2	2
30°—50° W.	45°—50° N.	1	4	7	3	5	24	21	18	4	2	6	2
	40°—45° N.	2	1	5	4	5	10	10	7	2	1	4	0
50°—65° W.	40°—45° N.	2	2	8	9	11	10	17	10	5	2	2	0
65°—75° W.	40°—45° N.	2	2	2	9	10	14	22	7	4	1	1	1
	35°—40° N.	4	6	7	6	6	6	6	3	1	4	4	3
Route um das Kap der Guten Hoffnung.													
0°—20° O.	35°—40° S.	3	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	2
0°—30° W.	35°—40° S.	4	5	2	6	0	0	1	1	3	3	2	4
Route um das Kap Horn.													
30°—55° W.	35°—40° S.	3	2	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1
40°—60° W.	40°—45° S.	2	3	3	5	6	4	4	2	3	2	3	1
45°—65° W.	45°—50° S.	3	5	2	3	6	2	2	1	1	2	6	1
50°—65° W.	50°—55° S.	7	4	4	1	2	1	4	2	4	6	3	3
60°—70° W.	55°—60° S.	2	4	4	4	0	1	2	4	1	3	2	3

Auf der Route zwischen Europa und Nordamerika, besonders in deren nördlichem Theile, ist der Sommer die eigentliche Jahreszeit der Nebel, der Winter hingegen fast nebelfrei; nur an der amerikanischen Küste südlich von 40 ° N. zeigen die Jahreszeiten wenig Unterschied darin. Auch im südöstlichen Theile des Südatlantischen Ozeans ist der Nebel grösstentheils auf die wärmere Jahreszeit beschränkt; auf der Kap-Horn-Route ist die Vertheilung der Nebel über die Monate gleichmässiger und zeigt sich dabei eine erheblich geringere Häufigkeit der Nebel — wenigstens in der wärmeren Jahreshälfte — als in den entsprechenden Breiten des Nordatlantischen Ozeans. Wie wir sehen werden, haben diejenigen unter diesen Gegenden, welche eine entschiedene starke Zunahme der Nebel zum Sommer zeigen, die grösste Regenhäufigkeit im Winter.

Zwischen 35 ° N. und 35 ° S. treffen wir starke Trübungen der Atmosphäre im Atlantischen Ozean hauptsächlich an der Küste von Afrika und in deren Nähe. Südlich des Aequators und nördlich von 25 ° N. Br. sind es feuchte, häufig sogar

Digitized by Google

nässende Nebel, in der Zwischenregion von Kap Lopez bis Kap Blanco hingegen scheint die Trübung, welche die Küsten in der Trockenzeit, namentlich in den Monaten Dezember bis Februar und vor Allem bei Harmattan (vgl. unten) verschleiert und die Schätzung der Entfernungen unsicher macht, wesentlich von Sahara-Staub herzurühren, den der Landwind mitbringt; denn die Luft an der Küste ist dabei ausserordentlich trocken. In Loango wie an der marokkanischen Küste (Agadir u. s. w.) herrschen in der Trockenzeit dieser Gegenden, Mai bis September, dichte Nebel, durch welche die Sonne viele Tage lang nur um die Mittagszeit matt scheint, und bei welchen die Lufttemperatur auch um die wärmste Tageszeit selten über 25 ° steigt. In Loango ist der feine Staubregen, den diese Nebel erzeugen, wie in Peru stark genug, um die Pflanzenwelt zu erfrischen. — Trotz des Wasserreichthums dieser Nebel scheint ihre Dichtigkeit in hohem Maasse von dem Rauch der ungeheuren Grasbrände in dieser Jahreszeit abzuhängen. Weiter südlich, zwischen 20 ° und 30 ° S., treten dichte, ebenfalls stark nässende Nebel an der regenlosen Küste in den Monaten September bis Januar auf, wenn weiter im Innern die Regenzeit beginnt.

Auf dem offenen Meere im äquatorialen Theile des Atlantischen Ozeans zeigt sich dunstige Luft hauptsächlich im nordöstlichen Theile in der Nachbarschaft des afrikanischen Festlandes in der Jahreszeit des Auftretens des Harmattans. In dem Zehngradfeld 0 °—10 ° N. und 20 °—30 ° W. ist nach den Untersuchungen des Londoner Meteorologischen Amtes die Häufigkeit von Dunst (mist or haze) in der südlichen und nördlichen Hälfte nach den einzelnen Monaten in Prozenten aller Beobachtungen die folgende:

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
5—10 ° N.	34	27	27	23	12	5	6	6	6	5	7	19
0— 5 ° N.	8	8	7	6	4	5	9	9	7	4	5	7

5. Nebelbildungen in den höheren Luftschichten nennen wir Wolken; für deren Entstehung und Unterhaltung ist die aufsteigende Bewegung der Luft von der grössten Bedeutung; letztere wird einerseits durch Wärmeunterschiede bewirkt, indem Luft, die von unten her über ihre Umgebung erwärmt wird, aufsteigt, andererseits durch die Empordrängung eines horizontalen Windes an Bergabhängen, die sich ihm entgegenstellen. Beide Ursachen wirken zusammen, um über gebirgigen Inseln Haufenwolken zu erzeugen, welche deren Lage dem Seemanne schon aus grosser Entfernung anzugeben vermögen. Der durch Temperaturunterschiede bewirkte aufsteigende Luftstrom über dem festen Lande dauert allerdings nur während des Tages und besonders während der wärmsten Tageszeit an, da er von der Sonnenstrahlung abhängt; hingegen die mechanische Wirkung der Abhänge der Luvseite auf den dagegen wehenden Wind ist von der Tageszeit nahezu unabhängig — nur die tägliche Periode der Windstärke ist auch hier von einigem Einfluss.

Die Bewölkung trägt je nach dem Ort und der Jahreszeit einen wesentlich verschiedenen Charakter, welcher hauptsächlich von der Höhe und der Form der Wolken abhängt. Während im Winter der gemässigten und noch mehr der polaren Gegenden die in einer geringen Höhe in der Atmosphäre erfolgenden Kondensationen den Himmel entweder gänzlich trüben oder ganz frei lassen, so dass in der Bewölkung die Extreme: ganz bedeckt und wolkenlos (nur mit höheren Federwolken oder Wolkenbänken am Horizont) vorherrschen, zeigen sich in der tropischen Zone wie auch an schönen Sommertagen unserer Breiten, in der Regel einzelne geballte oder hochgethürmte Haufenwolken am blauen Himmel oder bietet sich eine vielfach durchbrochene Wolkendecke dem Auge dar. Insbesondere in der Region des regelmässig wehenden Passats auf dem Meere zeigt der Himmel gewöhnlich nur eine Anzahl kleiner, hochziehender weisser Cumulus-Wolken, über welchen zuweilen, jedoch nicht sehr häufig, noch weit höhere zarte Cirrus-Wolken eine mehr oder weniger von der unteren Luftströmung abweichende, ja ihr entgegengesetzte Bewegung innehalten. Von Zeit zu Zeit entladet sich eine der grösseren unter den Haufenwolken in einem leichten, kurzen Regenschauer, doch ist der vorherrschende Zustand der Witterung Heiterkeit und Sonnenschein. Derselbe Witterungscharakter ist auch den Gebieten hohen Luft-

Digitized by Google

drucks an den äusseren Grenzen der Passate eigen. Die mittlere Stärke der Bewölkung auf einigen Inseln des Atlantischen Ozeans ist in der folgenden Tabelle in der allgemein angenommenen Weise durch Zahlen einer Skala angegeben, in welcher 0 wolkenlosen und 10 ganz bedeckten Himmel bezeichnen würde, 5 somit einen zur Hälfte bewölkten bedeutet.

	Jan.	Febr.	Mrz.	Apr.	Mai	Juni	Juli	Aug.	Spt.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr
Azoren (Angra und Delgada)	6,6	6,3	6,0	5,6	5,9	5,5	5,4	4,5	4,6	5,7	6,0	6,5	5,7
Madeira	5,3	4,1	4,7	4,8	5,1	4,8	4,5	3,3	4,0	3,9	5,4	5,4	4,6
Bermudas	7,1	7,1	6,9	6,3	7,0	6,0	5,8	5,3	5,8	6,3	6,4	6,8	6,4
Ascension	5,0	4,6	4,4	5,0	4,6	4,5	4,9	5,8	7,1	6,8	7,4	5,9	5,5

In der Passatzone nimmt die Bewölkung mit der Annäherung an den Stillengürtel, der zwischen den Passaten liegt, auch auf dem offenen Meere zu, sie beträgt indessen auch im Stillengürtel selbst durchschnittlich kaum $^3/_4$ des Himmelsgewölbes. Nach den Zusammenstellungen des Londoner Meteorologischen Amtes ergiebt sich die mittlere Bewölkung auf Grund der zahlreichen Beobachtungen an Bord britischer Schiffe in dem Zehngradfelde No. 3 auf der Mitte des Ozeans (20 °—30 ° W.), in derselben Skala wie oben, folgendermaassen:

	Jan.	Febr.	Mrz.	Apr.	Mai	Juni	Juli	Aug.	Spt.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr
10 °—9 ° N.	4.8	5,0	4,2	3,8	5,1	5,3	7,2	7,1	5,8	5,1	6,0	5,0	5,3
10 °—5 ° N.	5,6	4,8	4,7	4,5	5,7	6,4	6,5	6,6	6,1	5,9	6,3	6,0	5,7
5 °—0 ° N.	6,6	6,4	6,1	6,0	6,2	4,8	4,3	4,3	4,8	5,1	5,3	5,6	5,4
1 °—0 ° N.	5,7	6,0	5,1	5,3	4,9	3,5	3,8	3,5	3,9	3,9	4,3	5,1	4,5

Um die starke Zunahme der Bewölkung nach der Nordgrenze des Zehngradfeldes im Juli und August, zur Zeit der nördlichsten Lage des Kalmengürtels, zu zeigen, sind in dem obigen Tabellchen ausser den Werthen für die nördliche und südliche Hälfte des Feldes auch diejenigen für die beiden äussersten Grenzstreifen desselben von 1 ° Breite mitgetheilt.

Für andere Theile des Ozeans besitzen wir leider noch fast gar keine genauen Angaben über die Stärke der Bewölkung.

6. Die Regenverhältnisse des Atlantischen Ozeans sind durch die drei Karten Taf. 29, 30 u. 31 dargestellt. Die beiden letzteren Karten geben auf Grund einer Auswahl der auf der Seewarte vorhandenen meteorologischen Journale deutscher Schiffe und der Beobachtungen fester Stationen auf den benachbarten Kontinenten und Inseln an, wie viel Tage mit Regen — oder Schneefall — unter 100 Tagen mit Beobachtungen überhaupt in den verschiedenen Theilen des Gebietes vorkommen, wobei alle Tage gezählt sind, an denen es regnete oder schneite, sei es auch nur in einem kurzem Schauer. Wir sehen deutlich auf beiden Karten drei regnerische Gebiete, nämlich die beiden aussertropischen Gebiete der westlichen Winde und die äquatorialen Mallungen, und zwischen ihnen die zwei regenarmen Passatgebiete; doch lassen die letzteren sich, ausser in gewissen Strichen in der Nähe von Afrika, durchaus nicht als regenlos bezeichnen, da auch in ihnen grösstentheils $^1/_5$ bis $^1/_3$ aller Tage Regen bringt, ein Verhältnis, wie es in vielen ziemlich trockenen Gegenden der Erde, in welchen dennoch die Regen zur Erhaltung einer kräftigen Vegetation ausreichen, wie in Süd- und Südwesteuropa, sogar in der regenreicheren Jahreszeit kaum überschritten wird.

Wie beim genaueren Vergleich der beiden Karten für das erste und dritte Quartal des Jahres ersichtlich ist, ändern diese Gebiete des Regenreichthums und der Regenarmuth mit den Jahreszeiten ihren Ort. Der äquatoriale Regengürtel zwischen beiden Passaten ist auf der zweiten Karte vom Aequator nach 10 ° N. gerückt, das fast regenlose Gebiet im Nordostpassat von seiner Lage südlich der Kapverden nach Nordafrika und dem Mittelmeere, die Axe des regenarmen Gebiets innerhalb des Südostpassats von etwa 12 ° S. auf den Aequator selbst verschoben. Man sieht hieraus, dass im Grossen und Ganzen die Regen innerhalb der Tropen, wie dieses schon vor 200 Jahren der berühmte Seefahrer Dampier

Digitized by Google

aussprach, «der Sonne folgen». Doch ist dieses nur in den allgemeinsten Zügen und nur in ziemlich engen Grenzen richtig, da sich selbst in der Nähe des Aequators, namentlich an den Küsten, Ausnahmen davon zeigen, und da auf der Mitte des Ozeans auf der nördlichen Halbkugel jenseits des 20. und auf der südlichen sogar schon jenseits des 5. Breitengrades die Regen im Winter der betr. Hemisphäre häufiger sind als im Sommer. So ist denn, obwohl auch in den beiden nicht durch Taf. 30 und 31 des Atlas dargestellten Jahreszeiten die drei Regengebiete und zwei regenarmen Gebiete hervortreten, das Bild von der jährlichen Vertheilung des Regens in jeder einzelnen Gegend, welches uns die Taf. 29 des Atlas vorführt, ein ziemlich komplizirtes.

Zwischen 15 ° N. und 5 ° S. wird die jährliche Vertheilung des Regens durch die periodische Verschiebung des Stillen-Gürtels bedingt und zwar erfolgen die Regen nördlich von 5 ° N. Br. im Sommer und Herbst der nördlichen, südlich davon in den gleichen Jahreszeiten der südlichen Hemisphäre. Auf der Mitte des Ozeans ist diese Periodizität dabei so scharf ausgesprochen, dass nördlich von 6 ° N. bis über den 15. Parallel hinaus die Monate Februar bis April, und zwischen 3 ° N. und 2 ° S. die Monate August und September nahezu völlig regenlos sind, und nur zwischen 3 ° und 6 ° N. ein Gürtel sich findet, wo die nördliche und südliche Regenzeit theilweise in einander übergreifen und eine regenlose Jahreszeit fehlt. Am auffallendsten ist die scharfe Grenze zwischen der nördlichen und südlichen Hälfte dieser Zone an den Inseln im Golf von Guinea, wo San Thomé und Principé einerseits und Fernando Po andererseits ganz entgegengesetzte Jahreszeiten haben; fast ebenso deutlich, freilich auf eine etwas grössere Entfernung, zeigt sich derselbe Gegensatz an der amerikanischen Küste zwischen Guiana und den südlichsten Antillen, jedoch zeigt hier Demerara (Georgetown) einen Uebergang zwischen beiden Gebieten, indem es die häufigsten Regen im Juni und Dezember und die, wenig ausgebildeten, Trockenzeiten im August bis Oktober (grosse) und Februar bis April (kleine) aufweist.

Innerhalb der Zone zwischen 15 ° N. und 5 ° S. ist die Häufigkeit und Reichlichkeit der Niederschläge zur Regenzeit verschieden. Nach den Rändern der Zone nimmt dieselbe allmählich ab, indem die Regen der Kalmenregion mit abnehmender Stärke auch in die angrenzenden Theile des Passatgebiets hinüberreichen. Auch deckt sich die Häufigkeit der Stillen mit jener der Regen keineswegs, indem namentlich in unserem Winter die Windstillen hauptsächlich der afrikanischen Küste und der östlichen Hälfte des Ozeans, die Regen hingegen mehr der amerikanischen Kuste und dem Westtheil des Ozeans angehören; es erklärt sich diese Verschiedenheit indessen leicht, wenn wir berücksichtigen, dass im Winter die afrikanische Küste in Lee, die amerikanische in Luv der vorherrschenden östlichen Luftströmung liegen, denn die vom afrikanischen Festlande kommende Luft ist trocken und hat zugleich, durch die Widerstände, die das feste Land bietet, auch bei gleichen Gradienten geringere Geschwindigkeit, während auf der Fläche des Ozeans der Wind gleichzeitig an Stärke und Wassergehalt zunimmt und häufigere Niederschläge erzeugt, besonders wo er auf die Küste trifft, die ihn zum Emporsteigen nöthigt.

In der südlichen Hälfte der Zone, zwischen 5 ° N. und 5 ° S., fällt das Maximum der Regenhäufigkeit auf die Monate März und April, im Westen (an der brasilianischen Küste) etwas früher, auf der Mitte des Ozeans etwas später; ein zweites Maximum am Ende des Jahres zeigt sich im Westen von 10 ° W. auf dem Ozean nur nördlich des Aequators; an der Küste von Unter-Guinea dagegen (Gabun bis Benguela, ebenso Anno Bom) ist die grosse Regenzeit Ende September bis Anfang Januar, die kleine Regenzeit von März bis Mai, während im Innern des Landes wiederum nur die Regen in der ersten Hälfte des Jahres ausgebildet scheinen (Februar bis Mai); die grosse Trockenzeit fällt aber hier überall auf den südhemisphärischen Winter.

Nördlich von 5 ° N. bilden hingegen allgemein in dieser Zone die nordhemisphärischen Winter- und ersten Frühlingsmonate die Trockenzeit, während die Regen vorwiegend oder fast ausschliesslich in den Monaten Mai bis November fallen. In der südlichen Hälfte dieses Gürtels (5—10 ° N.) und ebenso auf einem

Digitized by Google

Theil der Antillen (Jamaica, West-Hayti), sowie an der Gold- und Zahnküste und auf Fernando Po zerfällt diese Regenzeit, ähnlich wie wir es in Süd-Guinea fanden, in zwei kürzere im Frühsommer (April bis Juni) und im Herbst (September bis November), und tritt in unserem Hochsommer eine Abnahme der Regen ein; in Liberia und an der Niger-Mündung sind indessen gerade im Juli und August (wenn der Südwest-Monsun dort am frischesten weht) die Regen am häufigsten und in dem nördlichen Theile des Gürtels (nördlich von 10° N.), vom Senegal bis zu den kleinen Antillen, treten die Regen erst im Juni oder Juli ein, um bis zum Oktober — wiewohl schwächer als im Süden — anzuhalten.

Durch die verschiedene Richtung der Küsten und besonders der Gebirge zu den vorwaltenden Winden wird auf den Festländern und Inseln gerade in den Tropen, wo wegen der so regelmässigen Windverhältnisse jeder Gebirgszug seine ständige Luv- nnd Leeseite für bestimmte Jahreszeiten besitzt, die Vertheilung der Regen sehr beeinflusst; immerhin finden wir nach den Schiffsbeobachtungen in den meisten Fällen, dass die Regenverhältnisse, welche an der Küste beobachtet werden, sich auch einige hundert Seemeilen in's Meer hinauserstrecken.

Ausserhalb der soeben besprochenen Zone der mehr oder weniger vom wandernden Kalmengürtel veranlassten Regen zeigen sich die Regenverhältnisse auf dem Ozean, namentlich auf dem Nordatlantischen, auf grosse Strecken viel gleichmässiger. Haben wir das Uebergangsgebiet überschritten, welches sich von nördlich der Kapverden bis in den Golf von Mexiko zieht [1]) und die häufigsten Regen einerseits im August und September von Süden, andererseits im Dezember und Januar von Norden her erhält, so treffen wir auf dem ganzen Ozean bis nach Island und dem Nordkap vorwaltende Winterregen; dabei ist indessen nur längs der Küste von Nordwest-Afrika und Portugal der Sommer regenlos, im übrigen Gebiete treffen wir Regen zu allen Jahreszeiten und zwar um so häufiger, je weiter wir nordwärts gehen, wenigstens bis über 50° N. hinaus, wie man dieses auch aus den Tafeln 30 und 31 erkennt. Auf der Mitte des Ozeans ist indessen in diesem Gebiet auch im Süden, dort wo der Passat bereits regelmässig herrscht, sowie auch im Gebiet des hohen Luftdrucks der Rossbreiten kein Monat regenlos, sondern in allen zeigt sich wenigstens auf je 3—5 Tage einer mit Regen, ein Verhältnis, welches, wie gesagt, im südlichen Theile des Mittelmeergebiets und in Südrussland in keinem Monat wesentlich übertroffen wird. Freilich sind diese Regen südlich von 35° N. meist nur kurz dauernde und wenig ergiebige Schauer.

Die Jahreszeit mit den seltensten Regen ist zwischen Irland und den Azoren und ebenso bei den Bermudas der Frühsommer (Juni), auf der Mitte des Ozeans und im Westen nördlich von 40° der Spätsommer (Juli bis September).

Im Südatlantischen Ozean gestalten sich die Verhältnisse anders — soweit das noch spärliche Material dieses beurtheilen lässt. Erstens zeigt sich hier ein weit grösserer Gegensatz zwischen den Regenverhältnissen des Ozeans und jenen der beiden angrenzenden Kontinente, als auf der Nordhemisphäre der Fall ist; denn während auf den Kontinenten noch über den Wendekreis des Steinbocks hinaus die Regen während der südlichen Deklination der Sonne fallen, zeigt sich auf dem Ozean südlich von 5° S. und so weit südlich, als die gewöhnliche Schifffahrt reicht, allgemein (mit Ausnahme des Meerestheils zwischen St. Helena und Südafrika) die Zeit des Sommers der südlichen Halbkugel (Dezember bis Februar) als die regenärmste, ohne dass, wiederum mit Ausnahme der Nähe von Afrika und des nordöstlichen Theiles des Passatgebiets, irgend ein Monat als regenlos bezeichnet werden dürfte; im Uebrigen zeigen sich aber auch auf dem Ozean selbst grosse Verschiedenheiten. Ueber dem grösseren, mittleren Theile des Ozeans finden wir die Regen am häufigsten zur Zeit der Aequinoktien und

[1]) Mit Ueberspringung von Florida, welches starke Regen im Juni und Juli erhält, analog der Küste von China unter der gleichen Breite und wohl aus derselben Ursache: dem entschiedenen Vorwalten einer südlichen feuchten Luftströmung vom warmen Meere.

Digitized by Google

in den unmittelbar folgenden Monaten, März bis Mai einerseits, September und Oktober andererseits; und zwar ist dieses nördlich und südlich vom Wendekreise ziemlich gleichmässig der Fall, nur dass weiter südwärts sich die Regenzeiten etwas zu verspäten scheinen, zwischen 40° und 50° S. bis in den Juni und November. Oestlich vom Meridian von Greenwich und südlich von 30° S. treffen wir dagegen dasselbe Vorwalten der Regen im Winter und Spätherbst, welches auch vom Kaplande bekannt ist, nur mit weit weniger regenarmem Sommer. Nördlich hiervon und bis nach St. Helena sind die Regen am häufigsten im Sommer und Winter, am seltensten im Frühling und Herbst. An der Brasilianischen Küste zwischen Kap San Roque und Bahia, und auf dem angrenzenden Meerestheil bis über 30° Lg. hinaus, sind die Regen, abweichend von dem übrigen Brasilien, in den Monaten Mai bis August, also bei nördlicher Deklination der Sonne, am häufigsten und in den Monaten Oktober bis Februar am seltensten.

In der folgenden Tabelle ist für die grossen, auf Karte 29 umgrenzten Gebiete angegeben, an wie viel Tagen durchschnittlich unter 100 Beobachtungstagen Regen fällt, nach den Beobachtungen deutscher Schiffe.

Regenverhältnisse des Atlantischen Ozeans,
Mittel der Regenwahrscheinlichkeit für grössere Gebiete.

		Jan.	Fbr.	Mrz.	Apr.	Mai	Juni	Juli	Aug	Sep.	Okt.	Nov.	Dez.
30°—50° S.	0°—20° Ost	49	35*	38	**66**	**61**	**60**	**61**	53	55	51	33*	37
40°—55° S.	50°—70° W.	40	28*	37	23*	40	**70**	42	**59**	31	(67)	40	45
40°—50° S.	30°—50° W.	56	27*	33*	40	50	**90**	65	68	36	69	**71**	53
20°—40° S.	0°—50° W.	35*	37	38	**56**	**46**	38	41	43	**53**	**56**	45	43
5°—20° S.	0°—30° W.	22*	27	35	**43**	26	33	33	33	**37**	33	29	20*
20°—30° S.	0°—20° Ost	35	**40**	20	30	20*	32	**39**	28	19*	25	24	36
15°—20° S.	0°—30° W.												
5°—15° S.	30°—40° W.	20*	23	29	37	46	38	**50**	**59**	25	19	18	13*
0°— 5° S.	10°—35° W.	33	55	**65**	**73**	54	44	22	18*	20	22	12*	19
0°— 5° N.	10°—35° W.	72	70	59	67	**72**	40	13	07	28	42	52	**74**
5°—10° N.	10°—50° W.	17	11*	23	00*	50	**79**	60	60	61	**74**	62	45
10°—15° N.	17°—50° W.	21	07	04*	03*	07	22	**70**	**60**	48	52	26	24
15°—20° N.	18°—50° W.	44	10	11	06*	13	08	22	34	32	32	39	**47**
20°—40° N.	30°—50° W.	47	48	33	40	29	34	27	20*	32	50	**53**	50
40°—50° N.	30°—50° W.	77	**80**	**83**	73	61	57	55	55	46*	61	74	73
20°—40° N.	10°—30° W.	39	**48**	31	28	32	10*	23	17	26	29	33	**52**
40°—55° N.	0°—30° W.	**77**	70	60	50	45	37*	48	45	60	61	59	73

Was die allmählichen Uebergänge in der jahreszeitlichen Vertheilung der Regen von einer Gegend zur anderen betrifft, so zeigt sich in vielen Fällen eine Verspätung der Regenzeiten mit Zunahme der Entfernung vom Aequator, nicht nur zu den Zeiten, wo die Deklination der Sonne in demselben Sinne sich ändert, sondern häufig auch da, wo die Bewegung der Sonne eine entgegengesetzte ist, also z. B. auf der südlichen Halbkugel während der ersten Hälfte des Jahres. Es weist dieses darauf hin, dass die Ursachen, welche die Regenzeiten und Trockenzeiten bestimmen, häufig aus den Tropen nach den Polen zu sich allmählich fortpflanzen. Das auffallendste Beispiel dieser Verschiebung zeigt

Digitized by Google

sich an der Trockenzeit in der östlichen Hälfte des Nordatlantischen Ozeans und auf der Westseite des alten Kontinents; dieselbe fällt zwischen 5 und 10 ° N. auf Januar bis April, zwischen 10 ° und 15 ° auf Februar bis Mai, zwischen 15 ° und 20 ° auf Februar bis Juni; nördlich von 20 ° über dem Ozean auf Mai bis September; in Europa ist aber der trockenste Monat im Mittelmeergebiet der Juli, im mittleren Frankreich der August, im Südwesten Deutschlands der September und in Norddeutschland der Oktober, bis endlich auf der Nordsee und Ostsee alle Monate und besonders die der zweiten Jahreshälfte ziemlich gleich regnerisch sich zeigen und die Spur dieses letzten Nachklangs sonniger Klimate, welcher sich im Deutschen Binnenlande noch als «Altweibersommer» bemerkbar macht, verwischt wird.

7. Wenn wir an das eine Ende der Formenreihe der Niederschläge die Nebel setzten als die Kondensationen, welche der verhältnissmässig grössten Ruhe und dem stabilsten Gleichgewicht der Atmosphäre entsprechen, so stehen am anderen Ende derselben die Gewitter-Regen, als die heftigsten, gewaltsamsten Niederschläge, bei welchen dieses Gleichgewicht, wenn auch nur örtlich, am meisten gestört ist.

Nach der Sammlung von Karten über Sturm, Regen, Gewitter und Nebel, welche das Niederländische Meteorologische Institut im Jahre 1862 herausgegeben hat, sind die Gewitter am häufigsten im Stillengürtel und ferner zur Orkanzeit, — in den Monaten August bis Oktober, — im Meere nördlich der Westindischen Inseln bis etwa 26 ° N.; es sind in diesen Gegenden an 10 % und darüber von allen Beobachtungen Gewitter aufgezeichnet; in dem der Afrikanischen Küste nahen Theile des Kalmengürtels sogar 15—20 %. Ueber dem Golfstrom und dessen Umgebung sind Gewitter häufig (2—6 % aller Beobachtungen) in der ersten Jahreshälfte, seltener in der zweiten; östlich der Azoren bis zur Europäischen Küste treten die Gewitter vorzugsweise in der kälteren Jahreszeit auf (September bis März 3—6 %) während sie im Sommer, wo sie in Deutschland am häufigsten sind, auf dem Ozean ziemlich selten sich zeigen (1—3 %). Auf dem Südatlantischen Ozean sind die Gewitter im Allgemeinen seltener, als in gleichen Breiten des Nordatlantischen; auf der Route um das Kap nimmt die Häufigkeit der Gewitter nach dem Verlassen des Atlantischen Ozeans, östlich vom Meridian von Agulhas, rasch zu.

Nach den Untersuchungen des Londoner Meteorologischen Amtes stellt sich die prozentische Häufigkeit von Donner und Blitz (mit Wetterleuchten) auf dem äquatorialen Theile des Ozeans im Quadrat No. 3 folgendermaassen:

	Jan.	Febr.	Mrz.	Apr.	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
					Donner:							
5—10 ° N.	3,2	0,4	1,2	1,4	1,4	1,8	0,6	0,0	1,6	3,2	5,0	6,6
0— 5 ° N.	5,0	5,8	6,0	4,8	1,4	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	1,8
					Blitze:							
5—10 ° N.	8,6	2,2	3,6	4,0	5,0	6,4	3,0	1,4	4,8	11,2	16,4	14,2
0— 5 ° N.	14,0	11,6	13,0	13,1	7,0	2,8	0,2	0,0	0,4	1,0	2,2	6,0

Dass die Zahlen für Donner erheblich kleiner ausfallen als die vorhin erwähnten Angaben des Utrechter Instituts, hat seinen Grund vermuthlich nur darin, dass die Länge einer Beobachtungswache bei den Holländern bedeutend grösser genommen ist als bei den Engländern. In den Monaten Juli bis September liegt die Kalmenregion und damit auch die der grössten Häufigkeit der Gewitter zum grösseren Theile nördlich von 10 ° N., also ausserhalb des betrachteten Gebiets.

Digitized by Google

VII.

Die Stürme des Atlantischen Ozeans.

Digitized by Google

Digitized by Google

VII.

Die Stürme des Atlantischen Ozeans.

Abschnitt I.

Allgemeine Darlegungen.

1. In diesem Kapitel vereinigen wir mit der Besprechung der Stürme selbst die nöthig scheinenden spezielleren Auseinandersetzungen über die unperiodischen Phänomene des Windes überhaupt und über die Bildung und Fortpflanzung der atmosphärischen Wirbel insbesondere.

«Unter Sturm verstehen wir jeden Wind, dessen Geschwindigkeit oder Stärke einen gewissen Grad überschreitet». Wir betonen dieses, weil die Vieldeutigkeit des englischen Wortes «Storm» Veranlassung gegeben hat, auch im Deutschen den Ausdruck Sturm nicht blos auf die Stärke des Windes, sondern auf die ganze atmosphärische Störung und auf die Gesammtheit der damit zusammenhängenden Erscheinungen in Wind, Barometerstand, Bewölkung nnd Niederschlag anzuwenden; da dem Sprachgebrauch nach im Deutschen Sturm nichts anderes als einen sehr starken Wind bedeutet, und ein anderweitiger, Missverständnisse ausschliessender Ausdruck dafür, wie das englische «gale», in unserer Sprache sich nicht findet, so werden wir jene Verschiebung des Begriffs und die damit zusammenhängenden Ausdrücke «Sturmcentrum», «Sturmbahn» u. s. w., welche sich eigentlich auf die barometrische Depression beziehen, vermeiden. Von welchem Stärkegrad an wir einen Wind als Sturm bezeichnen wollen, ist natürlich willkürlich; doch ist angenommen, einen Wind von der Stärke 8 der BEAUFORT'schen Skala als stürmischen Wind, und einen solchen von der Stärke 9 und darüber als vollen Sturm zu bezeichnen; für die äusserste Stärke der Luftbewegung, welche mit 12 der Skala gekennzeichnet wird, ist der Ausdruck «Orkan» angenommen. Der Stärke 9 BEAUFORT entspricht eine absolute Geschwindigkeit der Bewegung der Luft von durchschnittlich 15 bis 16 m in der Sekunde[1]), also eine Geschwindigkeit, welche derjenigen der schnellsten Eisenbahnzüge gleichkommt, und diesen Werth können wir demnach als untere Grenze des Begriffs «Sturm» ansetzen; welche äusserste Geschwindigkeiten dagegen die Luft in den stärksten Orkanen erreichen kann, darüber wissen wir noch nichts Bestimmtes. Es ist wahrscheinlich, dass diese Geschwindigkeit bei Orkanen, welche grosse Verwüstungen anrichten, zwischen 30 und 60 m in der Sekunde beträgt; allein manche von den Wirkungen, welche bei tropischen Orkanen wie bei nordamerikanischen Tornados beobachtet worden sind, insbesondere das Eindringen vom Sturme fortgeschleuderter Gegenstände in Holz oder Erde, lassen sich nur mit der Wirkung von Geschützen vergleichen und also auf stellenweises Auftreten noch weit grösserer Geschwindigkeiten schliessen. In allen diesen Bestimmungen herrscht

[1]) Nach neueren Ermittelungen, wonach die in § 179 von MOHN's Grundzüge gegebene Skala zu verändern ist.

Digitized by Google

indessen noch sehr grosse Unsicherheit, insbesondere aber ist die Abschätzung nach Stärkegraden, welche bei mässigen Winden gute Ergebnisse zu liefern vermag, bei solchen vernichtenden und glücklicherweise so seltenen Erscheinungen nicht möglich, so dass es ein vergebliches Bemühen wäre, für die Stärke 10—12 der BEAUFORT'schen Skala die Windgeschwindigkeiten bestimmen zu wollen, welchen sie entsprechen sollten.

Stürme sind nur verstärkte Aeusserungen derselben Gesetze, welche die Luftströmungen überhaupt regeln. Nach dem im vorigen Kapitel, Abschnitt 1, Mitgetheilten reduzirt sich die Frage nach dem Auftreten der Stürme auf die zwei Fragen nach der Bildung starker barometrischer Gradienten und nach den Veränderungen in dem Verhältnisse zwischen Gradient und Luftbewegung. Und hiermit ist, wie die Erfahrung zeigt, die ausserordentlich schwierige Frage der Forschung in weit höherem Maasse zugänglich gemacht, als dieses vor Erkenntnis des Zusammenhanges zwischen Wind und Druckvertheilung der Fall war.

Obwohl man keine scharfe Grenze zwischen beiden annehmen darf, ist es angezeigt, zwei Arten von Stürmen zu unterscheiden, nämlich ausgedehnte und lokale Stürme, weil die Gesichtspunkte für ihre Beurtheilung und ihre praktische Bedeutung in vielen Stücken wesentliche Unterschiede zeigen.

A. Ausgedehnte Stürme.

2. Die grösste Mannigfaltigkeit im Auftreten der Stürme finden wir in den aussertropischen Breiten beider Hemisphären, und können gerade dadurch das Wesentliche der Erscheinung und das Zusammenwirken der verschiedenen Ursachen hier vollständiger zu ermitteln hoffen, als in den Tropen, von wo freilich andererseits wegen der grossartigen Einfachheit der dortigen Wirbelstürme die ersten wichtigen Fortschritte in der Erkenntnis der Natur der Stürme ihren Ausgang nahmen, mit welchen die Namen CAPPER, THOM, PIDDINGTON, REDFIELD, REID und DOVE für alle Zeiten verknüpft sind.

Durch die seit 20 Jahren allmählich mehr und mehr erkannten Thatsachen über die Beziehungen des Windes zur Luftdruck-Vertheilung und die in der letzteren vor sich gehenden Veränderungen hat der ehemals scharf betonte Unterschied zwischen geradlinig fortschreitenden und Wirbel-Stürmen seine Bedeutung verloren, da es sich gezeigt hat, dass keiner dieser Typen in der Form, wie man es sich vorgestellt hatte, in der Natur vorkommt, während doch alle Stürme mehr oder weniger Eigenschaften von beiden Typen besitzen. Die Bewegung der Luft in Wirbeln geschieht nie in genau kreisförmigen Bahnen, sondern in einwärts oder auswärts gerichteten, mehr oder weniger steilen, Spirallinien; die Linien gleichen Luftdrucks, welche allein von der allgemeinen Luftcirkulation ein genaues und leicht erfassbares Bild zu geben im Stande sind, sind zwar fast stets mehr oder weniger gekrümmt um Centren hohen oder niederen Luftdrucks, so dass die allgemeine Luftcirkulation sich stets mehr oder weniger in eine Anzahl von Spiral-Wirbeln auflösen lässt; allein die Linien gleichen Druckes sind gewöhnlich nicht ganz kreisförmig, sondern elliptisch oder sogar unregelmässig geformt, und nicht auf ihrem ganzen Verlaufe gleich weit von einander entfernt, so dass der Gradient auf verschiedenen Theilen ihrer Länge verschieden ist, und die Bewegung in verschiedenen Quadranten des Wirbels verschiedene Stärke hat; und durch die Fortbewegung der Wirbel selbst wird die Gesammtbewegung der Theilchen in denselben so modifizirt, dass einem entschiedenen Wirbel angehörende Luftmassen unter Umständen Bewegungen auf der Erdoberfläche ausführen können, welche auf längere Strecken geradlinig, d. h. einem grössten Kreise angehörig sind; während andererseits Alles dafür spricht, dass im Allgemeinen, und bei fortschreitenden Wirbeln besonders auf der Vorderseite, wie bei einer Welle stets neue Luftmassen in den Wirbel eintreten, indessen andere aus demselben heraustreten. Wir werden alle diese Punkte im Folgenden näher zu beleuchten haben, und wollen hier, im Anschluss an das oben Gesagte, nur hervorheben, dass ausserhalb der Tropen die Stürme in der Regel zwar Luftwirbeln angehören, aber

Digitized by Google

nicht eigentlich Wirbelstürme genannt werden können, weil die Luftbewegung nur an einem Theile vom Umfange des Wirbels als Sturm auftritt.

Starke barometrische Gradienten treten viel häufiger in der Umgebung barometrischer Minima, als in derjenigen der barometrischen Maxima auf; deshalb ist die Luft gewöhnlich ruhiger bei hohem Barometerstande als bei niedrigem, und stehen namentlich Stürme in der Regel in engem Zusammenhange mit einer barometrischen Depression, gehören demnach einem cyklonalen, d. h. entgegen der täglichen Bewegung der Sonne in den aussertropischen Gebieten der betreffenden Hemisphäre sich drehenden Wirbel an. Solche Stürme zeigen, da der Wirbel gewöhnlich zugleich eine fortschreitende Bewegung besitzt, ziemlich rasche und charakteristische Aenderungen der Windrichtung, welche in den tropischen Orkanen und in der Mehrheit der Stürme unserer Breiten hervortreten und für den Seemann von grösster Bedeutung sind. Da die entgegengesetzt sich drehenden (anticyklonalen) Wirbel um Gebiete höchsten Luftdrucks durchschnittlich erheblich grössere Dimensionen haben und viel langsamere Ortsveränderungen zeigen, so halten die seltenen Stürme, welche solchen Wirbeln angehören, am einzelnen Orte länger an und zeigen geringere Richtungsänderungen, als die einem cyklonalen Wirbel angehörenden. Solcher Art sind in unseren Breiten — zum grösseren Theile — die Oststürme, welche hierin einen charakteristischen Unterschied gegen die viel häufigeren Süd- und Weststürme zeigen; doch können auch die letzteren oft, wenn sie durch eine Reihe von unmittelbar sich aneinanderschliessenden Depressionen bedingt sind, deren Centren in weiter Entfernung vom Orte vorübergehen, wochenlang fast ununterbrochene andauern mit nur geringem abwechselnden Ausschiessen und Krimpen.

3. Der fortwährende Luftaustausch, welcher, wie bereits erwähnt, bei allen Luftwirbeln stattfindet, geschieht bei den uns hier besonders interessirenden cyklonalen, um ein Luftdruck-Minimum rotirenden Wirbeln in den Hauptzügen folgendermaassen:

An der Erdoberfläche strömt, wie es aus dem früher Gesagten hervorgeht, die Luft in das Gebiet niederen Druckes ein, und zwar um so mehr, je niedriger die geographische Breite des Ortes ist, je weiter der Ort vom Centrum des Wirbels entfernt ist und je grösser die Reibungswiderstände sind, welche die Luftmassen finden. Je grösser die Reibung, um so geringer ist (vergl. Kap. V) bei gleichem Gradienten die Stärke (Geschwindigkeit) der Luftströmung; dennoch zeigt die Rechnung, dass mit Ausnahme der Gegend in nächster Nähe des Aequators einerseits und der allergrössten Bewegungshindernisse andererseits, die in die Depression einströmende Luftmasse im Allgemeinen um so grösser sein muss, je grösser die Reibung, weil der Umstand, dass die Bewegung im letzteren Falle direkter nach dem niedrigen Luftdruck hin gerichtet ist, über die verringerte Geschwindigkeit der Luftbewegung überwiegt.

Je weiter wir uns vom Erdboden entfernen, desto geringer wird die Reibung, welcher die Luftmassen bei ihrer Bewegung unterliegen, desto grösser deshalb die Windgeschwindigkeit bei gleichem Gradienten und der Winkel zwischen der Windrichtung und dem Gradienten. Das Einströmen der Luft in das Gebiet niederen Druckes wird daher mit der Höhe immer schwächer. Dazu kommt, dass die Druckunterschiede, welche wir unten beobachteten, nach oben zu häufig abnehmen, ja sogar, wenn sie in der verschiedenen Temperatur und Dichtigkeit der Luft ihren Grund haben, dem oben Dargelegten zufolge in ihr direktes Gegentheil in der Höhe übergehen müssen. Wir sehen deshalb die höchsten Wolken, die Cirri (Federwolken) aus der Depression heraus und dem höheren Drucke zuströmen. Durch den Einfluss der darunter liegenden, in dem Sinne entgegen der täglichen Bewegung der Sonne rasch strömenden Luftmassen geschieht aber auch das Ausströmen aus der Depression in der oberen, wegen der Geringfügigkeit der Gradienten weniger rasch bewegten, Schichten ebenfalls in diesem Sinne, gegen die Sonne, so dass wir in denjenigen Höhen, wo der Luftdruck im Bereiche der Depression ebenso gross oder etwas grösser ist als in deren Umgebung, die Cirruswolken wie durch Centrifugalkraft losgerissene Massen in der Richtung der Rotation des Wirbels und zugleich auswärts fliehen sehen

Digitized by Google

— eine Bewegung, welche wir an den Luftmassen auf der Erdoberfläche, welches auch die Druckvertheilung sein mag, niemals finden.

Die beiden Bewegungen, die untere einströmende und die obere ausströmende müssen nothwendig in einander übergehen durch eine aufsteigende Bewegung der Luft über dem inneren Theile der Depression, durch welche die unten eingeströmte Luft in den Bereich der oberen auswärts gerichteten Strömung geschafft wird, da ohne dieses Aufsteigen die ganze Cirkulation nicht möglich wäre. Aus dieser allgemeinen aufsteigenden Bewegung im Innern der Depression erklärt es sich, warum in den Depressionen die Bewölkung und die Niederschläge gewöhnlich so stark sind (vgl. oben und Mohn § 221). Ausser dieser allgemeinen langsamen Aufwärts - Bewegung der Luft in der Depression findet indessen ein immerwährendes Spiel von aufsteigenden und absteigenden Strömungen von begrenzter Ausdehnung statt, welches in den Depressionen wie auch ausserhalb derselben auftritt, und in verschiedenen Theilen einer Depression verschieden stark ist. Während jene allgemeine Tendenz der Luft zum Aufsteigen die Stärke der Bewölkung im Allgemeinen bestimmt, hängt es von der Lebhaftigkeit dieses Spieles auf- und absteigender Strömungen ab, ob die Bewölkung aus geballten Wolkenmassen mit blauen Zwischenräumen, und der Niederschlag aus Schauern, die mit Sonnenschein abwechseln, bestehen, oder ob aus einer gleichmässig grauen Wolkendecke ununterbrochener Regen fällt — Zustände, welche doch in der Praxis grundverschieden sich darstellen. In aussertropischen Breiten, wo die Temperaturunterschiede in der Umgebung des Wirbels bedeutend sind, ist der letztere Zustand im Allgemeinen (auf beiden Halbkugeln) für die Ostseite, der erstere für die Westseite der Depression charakteristisch; es hängt dieses damit zusammen, dass auf der Ostseite die äquatoriale Strömung warme Luft bringt, welche in der kälteren Umgebung in ihrer ganzen Masse langsam emporsteigt, wobei aber gerade die höheren, rascher aus dem Süden herbeiströmenden Schichten einen noch grösseren Wärmeüberschuss über ihre Umgebung zeigen, als jene am Erdboden, und dadurch, und weil die Luft sehr feucht ist, die Temperaturabnahme mit der Höhe in diesem Theile der Depression nicht gross ist; während umgekehrt auf der Westseite der Depression, besonders wenn diese, wie gewöhnlich der Fall, die Rückseite derselben bei der Fortpflanzung des Wirbels bildet, die rasche Strömung in der Höhe fortwährend kalte polare Luft über die theilweise noch zurückgebliebene warme der unteren Luftschicht führt, wobei die Luftmassen aufwärts und abwärts strudeln (wie wenn eine Wasserschicht über eine Oelmasse sich ergiesst), Regen- und Hagelschauer und Böen (vgl. unten) hervorbringend.

4. Das Entstehen und Verschwinden, sowie die Fortpflanzung der atmosphärischen Wirbel finden wahrscheinlich in den oben geschilderten Verhältnissen des Luftaustausches in denselben ihre Erklärung, wenn auch viele der wichtigsten Fragen in Bezug auf diesen Gegenstand noch ihrer sicheren Beantwortung harren.

Fortschreitende cyklonale Luftwirbel, d. h. solche, die um ein barometrisches Minimum sich drehen und dabei ihren Ort verändern, treten, wie bereits in dem Abschnitt über Luftdruck bemerkt wurde, in gemässigten und höheren Breiten viel häufiger auf als in den Tropen und innerhalb der ersteren auf den Meeren und in deren Umgebung häufiger als im Innern der Festländer, schon deshalb, weil die Meere in diesen Zonen vorwiegend, und besonders im Winter, die Gebiete niedrigeren Luftdrucks zwischen den ständigen barometrischen Maxima der Kontinente darstellen. In der unmittelbaren Nähe des Aequators scheinen einigermassen ausgedehnte Luftwirbel, die nur zeitweise auftreten und ihren Ort verändern würden, überhaupt nicht vorzukommen; erst nördlich von 7 ° N. begegnen wir im Atlantischen Ozean zuerst den seltenen, aber an vernichtender Kraft die gewöhnlichen Stürme der gemässigten Zone weit hinter sich lassenden tropischen Wirbelstürmen, welche sich über den Wendekreis hinaus nach der gemässigten Zone fortpflanzen, wo sie jedoch je weiter je mehr gegen die dort oder in der kalten Zone gebildeten Wirbel an Zahl zurücktreten, deren Charakter sie übrigens annehmen. Diese geographische Vertheilung der Luftwirbel giebt uns

Digitized by Google

einen Fingerzeig dafür, dass die wichtigste Bedingung für deren Entstehung und Bestand in dem ablenkenden Einflusse der Erdumdrehung auf die Luftbewegungen gegeben ist, welcher bekanntlich mit dem Sinus der geographischen Breite wächst und am Aequator (sofern wir nur Bewegungen in der Horizontalebene betrachten) Null ist; denn die meisten der übrigen, gleich zu nennenden Bedingungen für die Ausbildung der Cyklonen sind gerade in der Nähe des Aequators in besonders hohem Grade erfüllt.

Die Entstehung und erste Entwickelung barometrischer Minima und cyklonaler Luftwirbel geschieht hauptsächlich in zweierlei Weise: entweder in einem grösseren Gebiete sehr gleichförmig vertheilten und im Ganzen niedrigen Luftdrucks, welches von zwei oder mehreren barometrischen Maxima begrenzt, wird, also bei verhältnissmässiger Bewegungslosigkeit der Atmosphäre; oder am Rande einer schon vorhandenen grösseren Depression, bezw. eines cyklonalen Wirbels, also innerhalb einer ausgebildeten Luftströmung. In niederen Breiten scheint die erstere Bildungsweise, in höheren die letztere — die Entstehung der Depressionen als Theilminima — die vorherrschende zu sein.

Die erstere Art der Ausbildung findet gewöhnlich nur über Gegenden statt, wo die Luft — und zwar vermuthlich bis zu bedeutender Höhe hinauf — stark erwärmt ist und grosse Mengen Wasserdampfes enthält. Sind dann in der Nachbarschaft dichtere, kühlere Luftmassen vorhanden, so drängen sie die erhitzte Luft auf dem ganzen grossen Raume empor, wobei sie sich durch Ausdehnung abkühlt und ihren Wasserdampf in ungeheuren Regengüssen fallen lässt. Indem die Luft, welche durch diese Kondensationen immer stärkern Auftrieb in die Höhe erhält, oben abfliesst, sinkt der Luftdruck am Erdboden rasch (vgl. Mohn § 271) und um so tiefer, je mehr einerseits Luft in die Höhe abgeführt wird und je mehr andererseits die zur Ausgleichung der Druckdifferenz in der Tiefe herbeiströmenden Luftmassen durch die Wirkung der Erdrotation und durch die bei ihrer spiraligen Bewegung eintretende Centrifugalkraft an dem direkten Einströmen in das Gebiet des niedersten Druckes verhindert werden. Solcher Art sind, so viel bis jetzt bekannt, die Umstände, unter welchen die fürchterlichen Wirbelstürme Westindiens und des bengalischen Meerbusens entstehen.

Ausserhalb der Wendekreise ist die andere Art der Entstehung neuer barometrischer Minima die häufigere, nämlich die Ausbildung derselben als Theilminima am Rande schon vorhandener barometrischer Depressionen, welche letztere gewöhnlich dann an Tiefe abnehmen und bald verschwinden, indem sie, so zu sagen, vom Tochterminimum überwuchert werden. Sehr häufig zeigen einige von den Isobaren, die ein barometrisches Minimum umgeben, Ausbuchtungen, welche eine fortschreitende Bewegung besitzen, und zwar in demselben Sinne wie die Luftströmungen das Minimum umkreisen. Da das Fortschreiten dieser Ausläufer in der Regel ein rasches ist und bei starker Entwickelung derselben die Luftströmungen auf ihrer Vorder- und Rückseite, weil jede längere Zeit in derselben Richtung strömt, die Gegensätze in ihrem Charakter scharf ausgeprägt zeigen, und diese Strömungen fast unvermittelt aneinander grenzen, so ist das Fortschreiten dieser Ausläufer häufig von stärkeren und charakteristischeren Wechseln der Witterung begleitet, als dasjenige vollausgebildeter barometrischer Depressionen; Beispiele hiervon finden sich zahlreich in den täglichen Wetterberichten und den monatlichen Uebersichten der Seewarte. Bildet sich der Ausläufer der Depression mehr und mehr aus und wird er auch in der Richtung nach dem Hauptminimum durch eine Brücke etwas höheren Druckes begrenzt und dadurch von diesem abgetrennt, so haben wir den Vorgang der Entstehung eines Theil-Minimums vor uns, für welchen ebenfalls die verschiedenen Wetterberichte der Seewarte sehr viele Beispiele liefern.

Die Bildung der Theilminima hat bisher nur über Europa und Nordamerika genauer studirt werden können. Am bemerkenswerthesten durch Häufigkeit wie durch Bedeutung für die Witterung sind die Fälle ihrer Ausbildung am östlichen und am südwestlichen Rande der Depressionen.

Digitized by Google

Bei den ersteren finden wir in Europa meistens entweder eine Ausfüllung des ursprünglichen Depressionscentrums und ein gleichzeitiges Weiterschreiten des am Vorderrande der Depression entstandenen neuen Centrums ungefähr in der bisher von der Depression eingehaltenen Fortpflanzungs-Richtung, so dass wir es nur mit einer, an einer Stelle durch eine Umformung unterbrochenen Fortpflanzung einer Depression zu thun haben; oder wir finden ganz vorübergehende, ein oder zwei Tage nicht überdauernde Bildungen, die nur durch Böen, Niederschläge und Gewitter lokale Bedeutung erlangen.

Wichtiger sind die Neubildungen am Süd- und Westrande der Depression. Es ist nicht selten, dass während ein Minimum in der Gegend von Schottland liegt, über den britischen Inseln gewisse Isobaren Ausbuchtungen zeigen, welche von den benachbarten nicht befolgt werden. Den dadurch bedingten stellenweisen Annäherungen der Isobaren entsprechen stürmische Winde, welche bei der nicht seltenen weiteren Entwickelung dieser Ausbuchtungen zu selbständigen Minima an Umfang zunehmen und Norddeutschland sowie Dänemark heimsuchen. Noch gefährlicher ist die häufig vorkommende Ausbildung von Theilminima am Südwestrande, resp. auf der Rückseite von Depressionen der gemässigten Zone; denn sie geht ja auf derjenigen Seite des Wirbels vor sich, wo man die Gefahr eben für überstanden ansieht, wenn der hinter der Hauptdepression gegen West ausgeschossene Wind abflaut und das Wetter vorübergehend mehr oder weniger aufklart. Eine Anzahl der stärksten und ausgebreitetsten Stürme, welche Norddeutschland in den letzten Jahren trafen, wurden durch diesen Vorgang veranlasst, so namentlich der Sturm vom 30. Januar 1877, welcher die grosse Sturmfluth an der Küste Ostfrieslands veranlasste.

Nach dem Auftreten des Theilminimums pflegt das ursprüngliche Minimum an Tiefe rasch abzunehmen, während das erstere wächst. Ausser diesem giebt es aber auch viele andere Fälle, in welchen barometrische Depressionen sich ausgleichen. Es muss dieses stattfinden, sobald mehr Luft in die Depression einströmt, als aus derselben herausströmt. Die Bedingungen hiefür sind jedoch bis jetzt nur theilweise bekannt. Die allgemeinste Erscheinung in dieser Richtung ist die Zunahme des Drucks im Inneren der Depressionen und deren allmähliche Ausfüllung bei ihrem Uebertritt vom Ozean auf das Land; diese Erscheinung erklärt sich einerseits aus dem durch die Reibung am Erdboden bedingten direkteren Einströmen der Luft in die Depression (vgl. oben), andererseits durch die grössere Trockenheit der Luft über den Festländern, welche die Bedingungen für das Aufsteigen der Luft ungünstiger macht.

5. Ausser den erwähnten Erscheinungen der Entwickelung, Umbildung und Ausfüllung zeigen die barometrischen Depressionen — und mit ihnen die wirbelnde Luftbewegung, welche sie erzeugen — fast immer eine Fortbewegung, indem sie ihren Ort auf der Erdoberfläche in mehr oder weniger regelmässiger und anhaltender Weise verändern.

Dieses Fortschreiten geschieht auf dem Atlantischen Ozean sowohl als auf anderen Meeren innerhalb der Wendekreise vorwiegend in der Richtung nach West, in den höheren Breiten, jenseits 35 ° Br. hingegen vorwiegend nach Ost, zugleich allgemein häufiger in der Richtung vom Aequator fort als nach ihm hin. Die vorwaltende Richtung der Fortpflanzung barometrischer Minima ist somit in den allgemeinsten Zügen:

$$0\,^{\circ}\text{—}23\tfrac{1}{2}\,^{\circ}\begin{cases}\text{nördl. Breite WNW.}\\ \text{südl. « WSW.}\end{cases}\qquad 35\,^{\circ}\text{—}70\,^{\circ}\begin{cases}\text{nördl. Breite ENE.}\\ \text{südl. « ESE.}\end{cases}$$

Zwischen $23\frac{1}{2}\,^{\circ}$ und $35\,^{\circ}$ schlagen diejenigen Wirbel, welche aus den Tropen und von Osten kommend diese Region erreichen, eine polwärts gerichtete Bahn ein, die weiterhin mehr und mehr in die östliche Richtung umbiegt, welche den Depressionen in der gemässigten Zone eigenthümlich ist; wenigstens ist dieses im Nordatlantischen Ozean mit den Westindischen Wirbelstürmen (vgl. Atlas Tafel 24 u. 25), und in entsprechend umgekehrter Weise mit den Mauritius-Orkanen im Südindischen Ozean der Fall; im Südatlantischen fehlen, wie wir

Digitized by Google

sogleich sehen werden, eigentlich diesen entsprechende Erscheinungen so gut wie vollständig. Die im Ganzen seltenen Depressionen endlich, welche zwischen 23½ ° und 35 ° N. im östlichen Theile des Ozeans auftreten, pflegen nur geringe und unregelmässige Bewegungen zu zeigen.

Ueberhaupt kann man, wie die Erfahrung lehrt, nur in jenen Gegenden, auf welchen die Karten 16 bis 20 bedeutende mittlere Unterschiede im Luftdruck, also einander genäherte Isobaren verschiedenen Werthes, aufweisen, auf ein stetiges und rasches Fortschreiten der Depressionen in bestimmter Richtung rechnen, während in den Gegenden, wo der Luftdruck im Allgemeinen am höchsten (Rossbreiten) oder am tiefsten (bei Island) ist, die Minima häufig nur unbestimmte pendelnde Bewegungen zeigen.

Die Geschwindigkeit der Fortbewegung der barometrischen Minima ist eine sehr wechselnde und schwankt zwischen fast völligem Stillstehen und einer Ortsveränderung von nahezu 100 km per Stunde oder über 25 m per Sekunde. In letzterem Falle ist die Geschwindigkeit der Fortpflanzung des Wirbels jedenfalls nicht viel geringer, als die Geschwindigkeit der Luftbewegung im Wirbel selbst, auch dort, wo die letztere als voller Sturm auftritt. In diesen Fällen kann von einer Summirung der wirbelnden Bewegung mit der fortschreitenden des Wirbels, wie sie früher angenommen wurde, nicht die Rede sein, da wir, wenn wir die letztere von der Gesammtbewegung der Luft abziehen wollten, auf der rechten Seite des Wirbels (Nordhemisphäre) für die Wirbelbewegung die Geschwindigkeit Null, und auf der linken Seite, wo wir auch bei diesen Wirbeln der Fortpflanzungs-Richtung entgegenwehende Winde finden, die entsprechende Geschwindigkeit ungeheuer gross finden würden, und für die Orte, die das barometrische Minimum selbst passirt, einen Wind in der Richtung der Bahn und von einer Geschwindigkeit gleich jener des Fortschreitens des Wirbels erwarten müssten, während thatsächlich beim Passiren des Minimums an diesen Orten Windstille eintritt. Es ist also die Fortpflanzung des Wirbels nicht als Fortbewegung einer zusammenhängenden kreisenden Luftmasse zu betrachten, sondern die Bewegung pflanzt sich, wenigstens in den untersten Luftschichten, in derselben Weise wie bei einer Wasserwelle theilweise auf immer neue Theilchen fort [1]).

Die durchschnittliche Geschwindigkeit, mit welcher die Wirbel in den verschiedenen Theilen des Atlantischen Beckens fortschreiten, ist im Allgemeinen um so grösser, je grösser der mittlere (normale) Gradient des Luftdrucks in der betreffenden Gegend ist. Die Fortpflanzung der Wirbelcentren in der Stunde beträgt im Mittel einer grossen Zahl von Fällen:

	Kilometer.	Engl. Meilen.
Auf dem Ozean in ca. 18 °—25 ° N. Br., Fortschreiten nach WNW.	28	17½
Auf dem Ozean 45 °—65 ° N. Br., mittl. Richtung ENE., etwas über	22½	14
Westindische Wirbelstürme, die in die gemässigte Zone abbiegen, in der Breite von 35 °—40 °, bei einer mittl. Richtung nach NE	33	20½
Barometrische Minima in den Vereinigten Staaten von Nordamerika	41	25½
Barometrische Minima in Europa	25	15½

Die Depressionen, welche in die Breiten von 25 ° bis 35 ° N. in dem Gürtel hohen mittleren Luftdrucks zwischen dem Passat und den vorwaltenden Westwinden gelangen, zeigen daselbst gewöhnlich sehr langsame Fortbewegung; es tritt dieser Fall ein, wie schon erwähnt, im Westen des Nordatlantischen Ozeans in den Monaten Juli bis Oktober und im östlichen Theile desselben in den Monaten Oktober bis Dezember.

Spezielleres über die von den barometrischen Minima eingehaltenen Zug-

---

[1]) Vgl. Mohn § 324, wozu übrigens zu bemerken ist, dass von den Wirbeln auf der Oberfläche der Wassers wahrscheinlich vollständig dasselbe gilt, wie das dort und hier von den Luftwirbeln Gesagte, d h. dass auch bei den Wasserwirbeln ein fortwährendes theilweises Aus- und Eintreten der Theilchen im Wirbel stattfindet.

Digitized by Google

richtungen und über den Charakter der dieselben begleitenden Stürme wird weiter unten bei der getrennten Besprechung der Stürme der verschiedenen Theile des Ozeans gesagt werden. In dieser allgemeinen Darlegung wollen wir nur noch kurz andeuten, was wir von den Ursachen der Fortpflanzung der Luftwirbel wissen und einen allgemeinen Ueberblick über die Vertheilung der Stürme auf dem Atlantischen Ozean nach ihrer Häufigkeit geben.

Wie bereits aus dem Obigen hervorgeht, steht die Fortpflanzung der barometrischen Minima und der dieselben umgebenden Wirbel in einem gewissen Zusammenhange mit der allgemeinen Druckvertheilung. Dieser Zusammenhang ist der Art, dass die kleineren barometrischen Depressionen die grossen Gebiete hohen und niederen Drucks im Allgemeinen in demselben Sinne umkreisen, wie die Cirkulation der Luft um barometrische Maxima und Minima vor sich geht, also so, dass der Wirbel bei seinem Fortschreiten auf der Nordhemisphäre zu seiner Rechten einen durchschnittlich höheren Lufdruck hat als zu seiner Linken. Mit anderen Worten, die Richtung der Fortpflanzung des Wirbels bildet mit der Richtung des grössten Gradienten im Wirbel und also auch mit jener des stärksten Windes einen bestimmten Winkel, der zwar in einzelnen Fällen durch andere Umstände ganz verändert wird, dessen Gesetzmässigkeit aber im allgemeinen Durchschnitt deutlich hervortritt. Wahrscheinlich stimmt die Fortpflanzung im Allgemeinen mit der Richtung des stärksten Windes des Wirbels in derjenigen Luftschicht in einiger Höhe über dem Erdboden überein, wo die Fortbewegung der Luftmassen die schnellste ist; diese Richtung muss von derjenigen des stärksten Windes am Erdboden mehr oder weniger abweichen; allein immerhin kann man als Annäherung an die Wahrheit den Satz aussprechen, dass in der Regel die Fortpflanzung des Wirbels nur um einige Striche — auf der nördlichen Halbkugel gewöhnlich nach der rechten Seite — von der Richtung des stärksten und ausgedehntesten Windes im Wirbel abweicht, besonders wenn der Unterschied in der Stärke des Windes auf verschiedenen Seiten des Wirbels sehr gross ist.

Diese aus den Thatsachen sich ergebende Regel, welche besonders die merkwürdigen und unregelmässigen Bahnen der westindischen und Mauritius-Orkane mit deren Umbiegung an der Grenze der Tropenzone in sich fasst, findet ihre vollständige Begründung vom Standpunkte der heutigen Theorie der Luftbewegungen auf der Oberfläche der rotirenden Erde. Ohne an diesem Orte genauer auf die theoretische Erklärung eingehen zu können, wollen wir nur erwähnen, dass die Theorie ein stärkeres Einströmen nach dem niederen Drucke auf der Seite ergiebt, wo die Luftbewegung an Geschwindigkeit zunimmt, und ein geringeres Einströmen oder gar Ausströmen der Luft dort, wo diese Geschwindigkeit im Abnehmen begriffen ist; wodurch die Depression an derjenigen Seite, welche in der Richtung der Wirbelbewegung hinter dem stärksten Gradienten liegt, fortwährend ausgefüllt, an der Seite vor demselben aber neu gebildet wird.

Aus diesem Verhältnis ergiebt sich u. A. die, mit der Erfahrung übereinstimmende, praktische Folgerung, dass für stürmische Winde im Allgemeinen die Aenderung der Windrichtung im Sinne des Ausschiessens ein grösseres Uebergewicht über die entgegengesetzte Aenderung besitzt, als für schwache Winde; da, je stärker der Wind, es um so wahrscheinlicher ist, dass man sich in der Nähe einer Depression auf der Seite der stärksten Winde des Wirbels befindet, und für diese Seite das Ausschiessen, dem Obigen zufolge, die Regel sein muss.

Neben diesen mechanischen Ursachen des Fortschreitens der Luftwirbel treten in gemässigten und höheren Breiten noch die Unterschiede in der Temperatur und der Feuchtigkeit, welche die verschiedenen Seiten eines Wirbels hier aufweisen, als mächtige Ursachen für dessen Ortsveränderung auf (vgl. Mohn § 326 — 327). Da eine warme Luftsäule durch ihr geringeres spezifisches Gewicht bei gleicher Höhe einen geringeren Druck auf ihre Unterlage ausübt als eine kalte, so muss das Barometer im warmen südlichen Strom fallen, im kalten

Digitized by Google

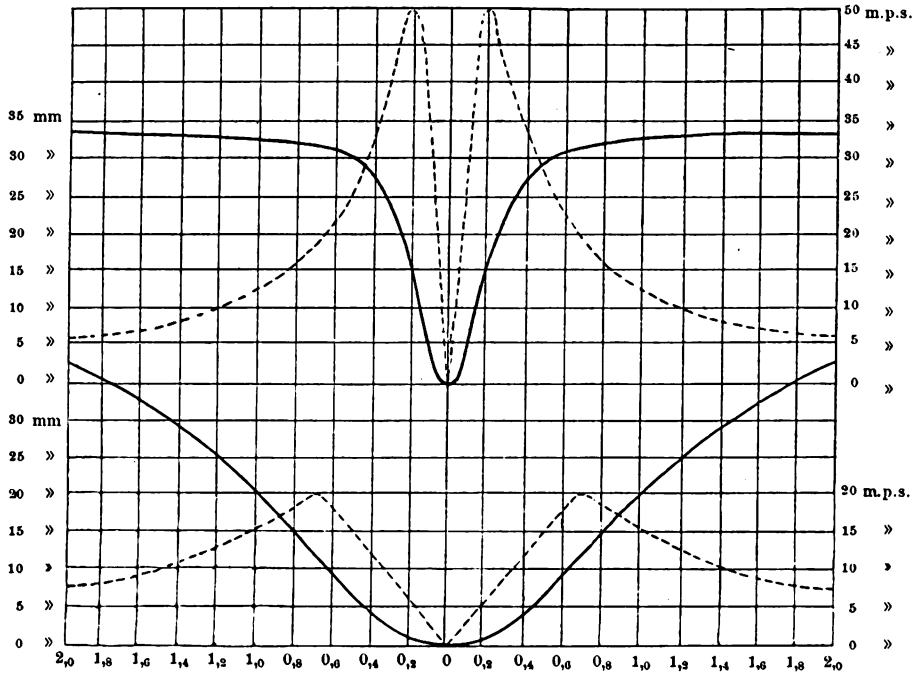
nördlichen steigen. Eine Druckvertheilung mit niedrigem Luftdruck in der Mitte des südlichen und hohem Luftdruck in der Mitte des nördlichen Stromes — wie dieses früher angenommen wurde — ist nie zu beobachten und nach dem, was wir jetzt über die Beziehungen des Windes zur Druckvertheilung wissen, nicht möglich; mit dem Fallen des Barometers im ersteren und seinem Steigen im letzteren Strome verschiebt sich gleichzeitig mit den Isobaren auch das ganze System der Winde, und das Centrum des Wirbels verpflanzt sich mit dem barometrischen Minimum nach der Seite der warmen Strömung hin, wie dieses die Erfahrung in unseren Gegenden und höheren Breiten in der That an den synoptischen Karten fast täglich zeigt. Bei tropischen Cyklonen, bei denen die Temperatur auf allen Seiten nur sehr wenig verschieden ist, fällt diese Ursache vermuthlich fast ganz fort.

6. Ausser den schon erwähnten Gegensätzen in der vorwaltenden Fortpflanzungsrichtung und in der Vertheilung der starken Winde und der Temperatur um das Wirbelcentrum zeigen sich noch fernere für den Seemann höchst wichtige Unterschiede zwischen den tropischen Wirbelstürmen und den vom Sturm begleiteten barometrischen Depressionen der gemässigten Zone. Bei den tropischen Wirbeln beschränken sich die steilen Gradienten und die stürmischen Winde auf einen viel kleineren Raum rund um das Minimum, reichen dichter an das Wirbelcentrum heran und erreichen in der Regel, namentlich die Windgeschwindigkeit, bedeutend grössere Werthe, als in den Wirbeln der gemässigten Zone. Die unten folgende Zeichnung giebt diese typischen Unterschiede wieder; sie ist auf Grund theoretischer Rechnungen entworfen, stimmt jedoch in allen wesentlichen Zügen mit der Erfahrung, soweit diese reicht, völlig überein. Die Zeichnung stellt gewissermassen die Querschnitte zweier regelmässig (nach allen Seiten gleichmässig) ausgebildeter Wirbel dar, und zwar gelten die beiden oberen Kurven für einen Westindischen Orkan in der geographischen Breite 20 °, die beiden unteren für einen europäischen Wirbelsturm in der Breite von 50 °. Die Zahlen am unteren Rande zeigen die Entfernung vom Centrum, das bei O. liegt, in Einheiten von 60 Seemeilen oder 111 km (1 Aequatorgrad); die ausgezogenen Kurven geben die Vertheilung des Luftdrucks, die gestrichelten die Vertheilung der Windgeschwindigkeit im Wirbel an; die Zahlen am linken Rande geben die Skala des ersteren in Millimetern Abweichung vom tiefsten Barometerstande; jene am rechten Rande die Skala der letzteren, in Metern per Sekunde. Man sieht, wie bei dem Wirbel aus der gemässigten Zone der Luftdruck auf einer längeren Strecke vom Centrum stetig zunimmt, so dass der Gradient und die Windstärke sich nur wenig ändern und die letztere erst in $3^1/_2$ Mal grösserer Entfernung vom Centrum ihren grössten Werth erreicht, als bei dem tropischen Wirbel, wo der Gradient ganz nahe dem Centrum am grössten ist; wegen der nach innen zu immer mehr einem Kreise sich nähernden Bahn der Lufttheilchen in diesem innersten Theil eines tropischen Wirbels nimmt zwar, dem oben Gesagten entsprechend, die Windgeschwindigkeit nicht ebenso stark nach innen zu, wie der Gradient und erreicht dieselbe in etwas grösserer Entfernung vom Centrum als der letztere ihren höchsten Werth; allein immerhin ist die Entfernung der grössten Windstärke vom Centrum nur gering, und stellt sich der ganze Sturm, da seine Ausbildung nach den verschiedenen Seiten, wie schon gesagt, im Allgemeinen sehr viel gleichmässiger als in unseren Gegenden ist, als ein engbegrenzter Ring um einen kleinen windstillen Centralraum dar, in welchem verhältnismässig kleinen Ringe der Wind jedoch eine furchtbare, in höheren Breiten unbekannte Heftigkeit erreichen kann.

Die Erklärung dieser Unterschiede liegt, nach Allem was wir jetzt wissen, darin, dass bei den tropischen Wirbelstürmen einerseits der aufsteigende Luftstrom in der Nähe des Centrums durch die grösseren Vorräthe an Wärme und Wasserdampf eine viel grössere Stärke erreicht, während andererseits der ablenkende Einfluss der Erdrotation ein viel geringerer ist; da aber die Entstehung grosser Gradienten an die Ablenkung der Luftmassen von dem geraden Wege nach dem Orte des aufsteigenden Stromes gebunden ist, so können sich solche Gradienten

Digitized by Google

in der Tropenzone nur dort bilden, wo durch die starke Krümmung der zuströmenden Luftbewegung in der Nähe des Centrums die Centrifugalkraft wirksam wird, hier aber können sie durch die Raschheit der Luftabfuhr nach oben und nach aussen ausserordentliche Steilheit erlangen; während in der gemässigten Zone die Ablenkung des Windes von der Richtung des Gradienten durch die Wirkung der Erdrotation in jeder Entfernung vom Wirbelcentrum bedeutend und nahezu von gleicher Grösse ist, wodurch der Sturm auf einen grossen Raum vertheilt wird. In der Nähe des Aequators endlich fehlt, weil der ablenkende Einfluss der Erdrotation daselbst in Wegfall kommt, der Anlass zur Bildung grösserer Luftwirbel und starker Gradienten überhaupt.



7. Die verschiedene Häufigkeit der Stürme über den einzelnen Theilen des Atlantischen Ozeans ist auf den Karten Taf. 26 u. 27 des Atlas nach ANDRAU für die Monate Dezember bis Februar und Juni einerseits bis September andererseits dargestellt. Das Material ist den Sammlungen MAURY's, sowie jenen des Niederländischen meteorologischen Instituts bis zum Jahre 1861 entnommen; die letzteren bilden östlich von 35° W. die Ueberzahl, während westlich davon fast nur die amerikanischen benutzt werden konnten.

Die folgende Tabelle giebt die vom Niederländischen Institut in der eben angegebenen Weise ermittelten Zahlen für die westliche und östliche Hälfte des Ozeans, unter Zusammenfassung von je zwei Monaten [1]); die Zahlen für das Jahr geben die Gesammtzahl der benutzten Beobachtungen an und die Anzahl von Beobachtungen mit Sturm; diejenigen der Monate hingegen zeigen, an wie vielen Beobachtungswachen unter hundert ein Sturm verzeichnet wurde; als eine Beobachtungswache wurde in diesem Falle stets die Dauer von 8 Stunden oder 1/3 Etmal gerechnet.

---

[1]) Die Tabelle ist nach: Verzameling van Kaarten omtrent Storm, Regen, Donder en Mist, Utrecht 1862, gr. Fol., die beiden Karten sind nach: De Wet der Stormen getoetst aan latere Waarnemingen, Utrecht 1862, 8°, entworfen.

Digitized by Google

Atlantischer Ozean, westlicher Theil.

Breite	Länge	Auf 100 Beobachtungen kommen mit Sturm						Jahr: Zahl der Beobachtungen:	
		Dez. u. Jan.	Febr. u. März	April u. Mai	Juni u. Juli	Aug. u. Sept.	Oktbr. u. Nov.	überhaupt	mit Sturm
50 °—55 ° N.	20 °—45 ° W.	36,8	38,8	18,4	7,7	5,0	21,3	2624	638
45 °—50 ° N.	25 °—55 ° W.	35,3	24,8	11,9	2,2	4,0	12,3	8635	1365
40 °—45 ° N.	35 °—75 ° W.	25,4	17,4	5,8	1,7	4,7	14,3	18271	1888
35 °—40 ° N.	40 °—75 ° W.	23,1	21,9	8,4	2,9	5,4	11,8	14180	1779
30 °—35 ° N.	45 °—80 ° W.	12,6	15,6	5,8	2,1	5,0	10,0	8978	781
25 °—30 ° N.	60 °—85 ° W.	2,7	5,0	3,0	0,5	0,2	4,4	5996	187
20 °—25 ° N.	60 °—85 ° W.	1,3	2,2	1,2	1,1	0,3	1,6	3092	41
15 °—20 ° N.	60 °—	zu wenig Beobachtungen.							
10 °—15 ° N.	40 °—								
5 °—10 ° N.	10 °—50 ° W.	0,2	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	27146	19
0 °— 5 ° N.	10 °—50 ° W.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	26910	0
0 °— 5 ° S.	25 °—50 ° W.	0,0	0,1	0,0	0,2	0,5	0,5	11728	32
5 °—10 ° S.	25 °—35 ° W.	0,0	0,1	1,3	0,3	0,5	0,0	11590	33
10 °—15 ° S.	25 °—40 ° W.	1,3	0,0	0,1	1,2	1,1	0,4	11631	72
15 °—20 ° S.	25 °—40 ° W.	1,1	0,1	0,4	1,3	0,8	0,4	15297	105
20 °—25 ° S.	25 °—50 ° W.	0,7	0,4	1,4	1,7	1,5	2,0	17155	207
25 °—30 ° S.	30 °—50 ° W.	2,8	2,0	2,5	3,0	2,9	2,5	10014	228
30 °—35 ° S.	30 °—55 ° W.	4,5	2,7	4,1	5,2	7,9	6,7	9531	516
35 °—40 ° S.	30 °—60 ° W.	6,3	5,9	6,8	13,2	10,8	10,0	10493	957
40 °—45 ° S.	35 °—65 ° W.	10,4	9,6	12,0	7,8	10,9	11,0	9227	983
45 °—50 ° S.	40 °—65 ° W.	8,7	13,4	10,2	12,0	6,7	10,1	6646	703
50 °—55 ° S.	45 °—65 ° W.	8,7	13,3	10,2	12,0	6,7	10,1	6235	726
55 °—60 ° S.	50 °—70 ° W.	10,0	14,3	20,0	18,5	13,5	15,5	7437	1228

Atlantischer Ozean, östlicher Theil.

Breite	Länge	Auf 100 Beobachtungen kommen mit Sturm:						Jahr: Zahl der Beobachtungen:	
		Dez. u. Jan.	Febr. u. März	April u. Mai	Juni u. Juli	Aug. u. Sept.	Oktbr. u. Nov.	überhaupt	mit Sturm
50 °—55 ° N.	5 °—20 ° W.	20,9	12,7	3,5	3,6	6,6	14,6	4188	450
45 °—50 ° N.	0 °—25 ° W.	14,4	12,3	7,2	1,9	2,6	14,8	28255	2497
40 °—45 ° N.	10 °—35 ° W.	15,7	10,3	4,3	0,8	2,3	10,0	19063	1252
35 °—40 ° N.	10 °—40 ° W.	7,6	6,8	3,6	0,7	1,7	5,9	17568	710
30 °—35 ° N.	10 °—45 ° W.	6,3	3,2	1,9	0,0	0,2	4,1	17578	386
25 °—30 ° N.	15 °—60 ° W.	1,8	2,7	0,3	0,1	0,3	0,8	17223	186
20 °—25 ° N.	15 °—60 ° W.	1,1	2,0	0,6	0,02	0,03	0,0	15330	97
15 °—20 ° N.	15 °—60 ° W.	0,05	1,5	0,1	0,2	0,05	0,0	14514	52
10 °—15 ° N.	15 °—40 ° W.	0,48	0,2	0,3	0,1	0,1	0,4	18089	52
5 °—10 ° N.	10 °—50 ° W.	0,22	0,08	0,04	0,01	0,09	0,0	27146	19
0 °— 5 ° N.	0 °—50 ° W.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	26910	0
0 °— 5 ° S.	0 °—25 ° W.	0,0	0,0	0,0	0,15	0,1	0,0	11861	7
5 °—10 ° S.		0,0	0,2	0,0	0,1	0,6	0,2	11745	24
10 °—15 ° S.	10°O.-25°W.	0,0	0,0	0,0	0,5	1,0	0,5	11688	31
15 °—20 ° S.		0,0	0,11	0,21	0,4	0,7	0,0	11840	32
20 °—25 ° S.		0,1	0,05	0,05	0,2	0,7	0,2	13589	38
25 °—30 ° S.	15°O.—30°W.	0,5	1,0	0,8	1,5	1,4	0,7	21794	251
30 °—35 ° S.	20°O.—30°W.	1,5	2,3	1,7	5,6	5,0	3,6	37898	1249
35 °—40 ° S.	15°O.—30°W.	6,0	4,1	5,8	10,4	9,3	8,7	34986	2458
40 °—45 ° S.	15°O.—35°W.	11,6	7,7	8,6	17,7	9,6	7,2	5888	628

Digitized by Google

Um die Vertheilung der Stürme über das Jahr genauer vorzuführen und zugleich dieselben Breiten in der nördlichen und südlichen Halbkugel bequem mit einander vergleichen zu können, geben wir im folgenden Täfelchen die in MAURY's Sailing Directions Tfl. V. (8th. ed.) enthaltenen Mittelwerthe der einzelnen Monate für die ganze Breite des Atlantischen Ozeans (in welchen indessen die Beobachtungen vom westlichen Theile bedeutend überwiegen), in 8 Zonen zusammen gezogen. Auch hier bedeuten die Zahlen Procente aller Beobachtungen und kommen auf den Tag drei Beobachtungen.

		Jan.	Feb.	Mrz.	Apr.	Mai	Juni	Juli	Aug.	Spt.	Okt.	Nov.	Dez.
45°—60°	Nord	33	28	19	9	4	3	3	5	4	10	22	29
	Süd	10	12	16	10	19	20	18	11	8	12	11	19
30°—45°	Nord	21	19	17	10	4	2	1	2	6	9	15	19
	Süd	7	8	6	9	7	12	8	10	10	9	8	8
15°—30°	Nord	4	4	2	3	1	1	0	0	1	2	2	3
	Süd	1	1	1	1	2	3	4	2	2	2	2	1
0°—15°	Nord	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
	Süd	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0

Fassen wir auf der Grundlage des soeben gebrachten Materials die räumliche und zeitliche Vertheilung der Stürme auf dem Ozean näher in's Auge, so ergeben sich uns folgende Hauptzüge.

Die Häufigkeit der Stürme nimmt in allen Jahreszeiten mit der Entfernung vom Aequator zu, und ist zugleich fast stets und in allen Breiten im westlichen Theile des Ozeans etwas grösser als im östlichen; sie ist auf beiden Hemisphären ausserhalb der Wendekreise grösser im Winter als im Sommer der betreffenden Halbkugel, doch ist der Unterschied zwischen den Jahreszeiten viel grösser auf der nördlichen, als auf der südlichen Hemisphäre; die südliche Halbkugel übertrifft deshalb die nördlich an sommerlichen Stürmen, noch vielmehr aber die nördliche die südliche an Winterstürmen, so dass im Jahresmittel die nördliche erheblich sturmreicher zu sein scheint, als die südliche Halbkugel in gleichen Breiten, worauf bereits MAURY aufmerksam gemacht hat. Die Westindischen Orkane sind, trotz der grossen Bedeutung die sie — wegen ihrer ungeheuren Stärke — besitzen, in den Karten und Tabellen wegen ihrer Seltenheit kaum zu bemerken.

Im Winter sowohl als im Sommer sehen wir auf den Karten Taf. 26 und 27 im Nordatlantischen Ozean zwei Gebiete grösster Häufigkeit der Stürme, das grosse nördliche jenseits des 50. Breitengrads und ein kleines in der Nähe des Golfstroms zu beiden Seiten des 38. Parallels. Ob dieses letztere Gebiet im allgemeinen Durchschnitt wirklich, wie es die Karten zeigen, im Sommer weiter von der Amerikanischen Küste entfernt liegt als im Winter, dieses zu entscheiden, dürften die Beobachtungen, so reichlich sie gerade aus diesem Meerestheil bei MAURY gesammelt sind, doch noch nicht genügen. Die Südwärts-Ausbreitung des sturmreichen nordischen Gebiets auf der Mitte des Ozeans, wie sie die Winterkarte nordwestlich der Azoren bis gegen den 40. Breitengrad zeigt, findet sich im Sommer nicht angedeutet, wie denn überhaupt die Abnahme der Sturmhäufigkeit von der Mitte des Ozeans nach den europäischen Küsten hin, welche im Winter von 35° nordwärts allgemein sich deutlich zeigt, im Sommer nicht statt hat.

Im Südatlantischen Ozean fällt die grössere Häufigkeit der Stürme östlich als westlich der Falklandsinseln und die eigenthümliche Vertheilung der Stürme südlich vom Kap der guten Hoffnung auf, erstere Erscheinung ist nach MAURY's letztere nach dem holländischen Material zur Darstellung gekommen; doch ist die letztere vielleicht zum Theil nur scheinbar dadurch veranlasst, dass die Beobachtungen

Digitized by Google

nördlich vom 40. Breitengrade von heimkehrenden Schiffen herrühren, welche durch die westlichen Stürme bei der Umschiffung des Kaps lange hingehalten werden, die südlich von diesem Parallel aber von ausgehenden Schiffen, welche durch dieselben Weststürme sehr rasch aus diesen Gewässern ostwärts gebracht werden.

Ueber die Richtung der Stürme wird Eingehenderes bei der Besprechung der Stürme der einzelnen Regionen des Atlantischen Ozeans mitgetheilt werden; hier genügt es zu bemerken, dass mit seltenen Ausnahmen die vorwaltende Richtung, aus welcher die stürmischen Winde wehen, mit der häufigsten Windrichtung des betreffenden Meerestheils überhaupt nahe zusammenfällt, d. h. in einer Gegend, wo der Südwest, beispielsweise, der häufigste und Ost der seltenste Wind ist, sind in der Regel Südweststürme die häufigsten, Oststürme die seltensten, u. s. w. Die mittlere Stärke der Winde verschiedener Richtung steht im Ganzen und Grossen in geradem Verhältnis zu ihrer Häufigkeit, wenngleich es im Einzelnen an bemerkenswerthen Ausnahmen nicht fehlt.

B. Lokal-Stürme: Böen, Tornados und Wasserhosen.

8. Die kurze, in der Regel nur wenige Minuten oder Sekunden an einem Orte betragende Dauer der hier zu besprechenden Phänomene benimmt ihnen zwar viel von der Gefährlichkeit der ausgedehnten Stürme; denn sie können weder einen grossen Seegang verursachen, noch etwa das Schiff bedeutend von seinem Kurse ab und an den Strand treiben; allein die Plötzlichkeit und oft völlig orkanmässige Heftigkeit der fraglichen Stosswinde bedingt trotzdem nicht selten schwere Verwüstungen auf der See und auf dem festen Lande.

Alle diese Erscheinungen treten, mit einigen Modifikationen, nicht nur auf dem Meere, sondern auch im Innern der Festländer ein, die Böen namentlich als Gewitterstürme, die Wasserhosen als Wirbelwinde, Staub- oder Sandhosen, und zwar hier gewöhnlich als Unterbrechungen von heissem, stillem Wetter, während sie auf See nicht selten bei frischem Winde oder selbst bedeutenderen Stürmen sich zeigen. Die von deutlicher Wirbelbewegung und besonders die von elektrischen Erscheinungen begleiteten unter diesen Phänomenen scheinen dort, wo keine stetigen Gradienten vorhanden sind, oder die Luftbewegung behindert ist, also in Kalmenregionen und in der Nähe von Küsten häufiger zu sein, als auf offenem Meere und in Gegenden frischer Winde, während die eigentlichen Böen gewöhnliche Begleiter von stürmischen Winden, in höheren Breiten besonders derjenigen auf der Rückseite von Depressionen sind, also von NW. auf der nördlichen und SW. auf der südlichen Halbkugel.

9a. Unter Böe (engl. squall, franz. grain) im engeren Sinne wird ein Windstoss verstanden, von der Dauer weniger Minuten bis zu einer Stunde und mehr, der mit einer vorüberziehenden schweren Wolke (oder einem Wolkenherde mit Lücken) und gewöhnlich einem starken Schauer, von Regen, Schnee, Graupeln oder Hagel vereint auftritt, häufig auch von Gewitter begleitet ist, und in welchem die Aenderung der Windrichtung nicht bedeutend ist; beträgt während des Windstosses selbst die Aenderung mehr als acht Strich, so spricht man im Allgemeinen nicht mehr von einer Böe, sondern von einem Wirbelwinde. In uneigentlichem Sinne wird der Ausdruck Böe auch für Windstösse gebraucht, welche bei heiterem Himmel, also ohne einen Zusammenhang mit Regen oder Wolken auftreten, die sogenannten «white squalls» der englischen Seeleute, von denen später die Rede sein wird.

Ueber die Natur der Böen ist noch sehr wenig bekannt; das bisher Ermittelte lässt sich am besten an einem Beispiele vorführen.

Eine Schneeböe von grosser Ausdehnung und Plötzlichkeit, wenngleich nicht besonders hervorragender Heftigkeit, die England am 24. März 1878 durchzog, hat durch einen erschütternden Unglücksfall, den plötzlichen Untergang der Korvette «Eurydice» bei der Insel Wight, eine traurige Berühmtheit im britischen Königreiche als «Eurydice squall» erlangt; die zahlreichen Berichte über deren Auftreten sind von Cl. Ley zu einer lehrreichen Skizze verarbeitet worden, in welcher durch zwei Kärtchen die Position und Ausdehnung der Böe

Digitized by Google

um 10^h a. m. und 3^h p. m, des 24. März angegeben sind. Von der Nordsee bis zur Westküste reichend, durchzog sie England von Northumberland bis zum Kanal, innerhalb einer allgemeinen nordwestlichen Luftströmung — so viel zu erkennen ist — von N. nach S., aber mit dem westlichen Ende voraus, mit einer Geschwindigkeit von 18 bis 22 m in der Sekunde sich fortbewegend und eine Cirrusschicht bis zu 20 km vor sich hersendend. Der NW.-Wind, welcher in den vorhergehenden Stunden herrschte, krimpte an den meisten Orten vor der Böe (vermuthlich unter dem Einflusse des Theilminimums, das gleichzeitig an der Ostküste südwärts schritt) auf W. oder sogar darüber hinaus, sprang jedoch mit Eintritt der Böe plötzlich auf NNW. bis NNE. um. Der Schneefall begann im Norden erheblich vor, im Süden etwas nach dem Eintritt des Sturmwindes, welcher letztere im Norden noch eine Stunde nach dem Ende des Schneiens und nach Aufklaren des Himmels fortdauerte, während er im Süden mit den letzten Schneeflocken plötzlich sich legte. Die Dauer des Schneegestöbers variirte zwischen $^1/_2$ und 2 Stunden und war im Osten grösser als im Westen; die eigentliche schwere Böe dauerte jedoch meist nur 10—20 Minuten. Die Wolkenbildung war, wo sie genauer beobachtet wurde, ganz wie bei einem Gewitter, elektrische Entladungen wurden jedoch in dieser Böe nicht bemerkt, wohl aber stellenweise am gleichen Tage in anderen, kleineren Böen.

Die folgenden allgemeinen Bemerkungen von CLEMENT LEY über diese Böe sind von grossem Interesse, da derselbe unstreitig einer der besten Kenner der Luftströmungen West-Europas ist. «Inwieweit die «Eurydice-Böe» von dem gewöhnlichen Charakter der Böen abwich, ist schwer zu entscheiden, aus dem einfachen Grunde, weil wir gegenwärtig sowohl von den Ursachen, als von der Formenlehre der Böen im Allgemeinen sehr wenig wissen. Ich habe beobachtet, dass Böen in unseren Breiten in der Regel ein wenig im Rücken und fast stets auf der rechten Seite von cyklonalen Luftwirbeln entstehen. In dieser Beziehung gleichen sie unsern gewöhnlichen Theilminima, mit welchen sie zuweilen verbunden zu sein scheinen, obwohl die Mehrzahl unserer Theilminima nicht von Böen begleitet wird. Die wenigen Böen, welche ich zu studiren versucht habe, hatten ihren weitaus grössten Durchmesser nahezu in der Richtung senkrecht zu jener des Windes oder der Isobaren. In diesen Beziehungen mag wohl die Böe vom 24. März als typisch angesehen werden können; ich glaube indessen, obwohl ich dies kaum beweisen kann, dass der grössere Durchmesser dieser Böe den kleineren in einem ungewöhnlichen Grade übertraf, wenigstens im Süden Englands (die Ausdehnung der Böe senkrecht zur Windrichtung betrug hier mindestens das 7fache von jener in der Richtung derselben). . . . . Es erscheint klar, dass die Erscheinung in Zusammenhang und an ihrem östlichen Ende in unmittelbarer Verbindung stand mit dem Theilminium, welches südostwärts längs unserer Ostküste forschritt; und es ist bemerkenswerth, dass die kleinen Böen, welche zu einer späteren Tagesstunde im Westen auftraten, nahezu in demselben Verhältniss zu dem zweiten geringeren Theilminimum standen, welches um 6^h p. m. über dem Norden Englands zu konstatiren war».

9 b. In der geschilderten senkrecht zur Windrichtung langgestreckten Form der Böe und mithin auch der Böenwolke findet die Erscheinung der sogenannten bogenförmigen Böen (arched squalls) ihre wahrscheinliche Erklärung. In der Eurydice-Böe betrug der kleinere Durchmesser etwa 100 km, es konnte also, wenn man auch die untere Grenze der Wolke in die bedeutende Höhe von 1000 m über den Erdboden verlegt, der hintere Rand der Wolke nur eben im Horizonte liegen, wenn der vordere im Zenit war. Ist die Böenwolke bei gleicher oder noch grösserer Höhe schmäler und ihre Form ähnlich langgestreckt, so ist, lange ehe ihr vorderer Rand den Zenit erreicht, der Blink heiteren Himmels hinter der Wolke bereits sichtbar, so dass die Wolke als ein langgestreckter Wulst, und durch die Wirkung der Perspektive gekrümmt als Bogen am Himmel erscheint[1]). Die folgende Beschreibung einer solchen «Arched Squall» vom Führer der deutschen Brigg «Superb», Kapt. C. H. MEIER, die der See-

[1]) Vgl. übrigens Ann. d. Hydr. 1882, S. 730.

Digitized by Google

warte in dem Meteorologischen Journal dieses Schiffes vorliegt, giebt eine gute Vorstellung von dieser Erscheinung. Die vortreffliche Beobachtung lässt nur noch die Angaben von zwei oder drei mit dem Sextanten gemessenen Kimmhöhen der beiden Ränder der Wolke in der Mitte des Bogens zu verschiedenen Zeiten vermissen, um das Wesen der Erscheinung vollkommen klar zu legen. Die Beobachtung bezieht sich auf 15 ° N. und 21 ° W. und auf den Abend des 15. August 1877; bis dahin hatte leichter Passat geherrscht.

«Kurz nach 8^h p. m. wurde es plötzlich still; die Luft war, ausser einigen Cirrus-Wolken, klar, nur im SE. leichter Dunst. Um 8$^1/_2$ ^{h} bildete sich im SE., in ca. 15 ° Höhe eine kleine Wolke, deren Mitte dunkel und deren Ränder weiss waren; während dieselbe höher stieg, dehnte sie sich schnell regenbogenförmig aus, so dass die Enden derselben den Horizont berührten, während deren Breite nur 5—7 ° betrug; der Wind war inzwischen kaum wahrnehmbar und umlaufend. In dieser Form dehnte sich das Gewölk bis gegen 9 ^{h} aus, wann der Bogen, welcher SW z.W.—NE z. E. stand, dem Zenit nahe war; dann kam plötzlich frische Briese (Stärke 6) aus SE., und das Gewölk vertheilte sich, wild durcheinander thürmend, über den ganzen Horizont; doch blieb es in der Kimm bis zu ca. 5 ° Höhe, ausser wo die beiden Pole standen, klar. Es fiel weder Regen noch blitzte es, und war der Wind nur im kurzen Stoss Stärke 6; um 9$^3/_4$ ^{h} war das Gewölk bereits dünner, und frische SE. Kühlte, abnehmend, und um 10$^1/_4$ ^{h} wieder still. Luft blieb bewölkt. Der Wind war in der Böe nicht schwankend, nur von SE z. E. bis S z. E.; Barometer fiel jedoch um 3 mm vor und während derselben; ebenfalls wurde die Temperatur der Luft fast 2 ° niedriger.»

9 c. Ueber das Auftreten der Böen auf dem Meere und speciell im Verhältniss zur Windrichtung lässt sich bis jetzt nur Weniges sagen, aber dieses Wenige ist bei der Wichtigkeit dieser Erscheinungen für die Schiffahrt nicht ohne Bedeutung.

Böen begleiten zwar häufig dauernde Aenderungen des Windes, namentlich das Ausschiessen des äquatorialen in den polaren Wind auf der Westseite des Horizontes; sogar der Uebergang von einem Passat in den anderen vollzieht sich manchmal ohne Stillen in einer Böe; allein häufig treten sie auch in einer stetigen Luftströmung auf, wo dann der Wind mit der Böe entweder sich gar nicht ändert oder doch kurz nach der Böe wieder der frühere Wind eintritt. In polaren Luftströmungen sind Böen häufiger als in äquatorialen; in den ersteren ist die Veränderung des Windes in der Böe gewöhnlich sehr gering, in den letzteren, namentlich in Gewitterböen, bedeutend; das Gewitter zieht auf der See wie auf dem Lande häufig gegen den leichten zur Zeit herrschenden Wind herauf; die Richtung des Windes in der Böe stimmt aber allgemein (Ausnahmen hiervon scheinen sehr selten zu sein) mit der Richtung des Wolkenzuges überein; sei es, dass die Böe am Himmel durch die Böenwolke oder, wie dieses namentlich bei Ausschiessern der Fall ist, durch den hellen Fleck aufklarenden Himmels (Blink) am Horizont sich bemerklich macht, immer erwartet der Seemann die Böe von der Seite, woher dieses Anzeichen sich naht.

Die häufigen Böen in polaren Luftströmungen sind in der Regel (im Nordatlantischen Ozean wie am Kap Horn u. s. w.) wegen des mehr oder weniger heiteren Himmels durch ihre schweren Wolken, die am Horizont weiss erscheinen, lange Zeit vor ihrem Eintritt zu bemerken, so dass bei genügender Aufmerksamkeit rechtzeitig Vorkehrungen getroffen werden können; ebenso ist es wegen des gleichfalls gewöhnlich heiteren oder durchbrochenen Himmels mit den Böen der tropischen Meere, mit Ausnahme der Nähe von Steilküsten, der Fall.

Die Abweichung der Richtung des Windes in der Böe von der vor und nach derselben herrschenden Windrichtung ist somit auf der See in der Regel gering, gewöhnlich 2—4 Strich, und der Sinn derselben verschieden, jedoch gewöhnlich so, dass mit dem Eintritt der Böe ein Ausschiessen, mit deren Entfernung ein Krimpen verbunden ist, welches letztere indessen wie gesagt häufig ausbleibt, wenn nämlich der Wind mit der Böe aus einer äquatorialen in eine polare Richtung umschlug, also aus südwestlicher in nordwestliche Richtung auf der nördlichen und umgekehrt auf der südlichen Halbkugel. Bei Böen von grosser

Digitized by Google

Ausdehnung, welche wie die Eurydice-Böe seitlich mit einem vorüberschreitenden Theilminimum in Verbindung stehen, geht durch den Einfluss des letzteren der Böe öfters ein Krimpen des Windes vorher und folgt dem zeitweisen Zurückgehen des Windes hinter der Böe nach kurzer Zeit das dauernde Ausschiessen desselben; es werden also die besonderen Erscheinungen der Böe in diesem Falle beiderseitig eingefasst von den gewöhnlichen, im 4. Kapitel geschilderten Erscheinungen beim Vorübergange eines barometrischen Minimums.

9d. Windstösse ohne Wolken oder Regenschauer kommen besonders in Lee (im «Windschatten») steiler Küsten häufig vor, weshalb in manchen Gegenden, z. B. an der Südspitze Amerikas (wo diese Stösse bekanntlich als «Williwaws» berüchtigt sind), auf den Schutz der Küste verzichtet und die Luvseite zum Ankern gewählt werden muss. Ausser der Umgebung des Feuerlandes sind noch Westindien und die Nordostküsten des Adriatischen und Schwarzen Meeres wegen ihrer heftigen Windstösse in der Nähe des Landes besonders bekannt. In Westindien sind die Windstösse theils Gewitterböen mit Regengüssen (die «Bayamos» an der Südküste von Cuba), theils «White Squalls» mit heiterem Himmel; im Adriatischen und Schwarzen Meere ist es der im Winter zuweilen in furchtbaren Stössen (ital. «Refoli») und mit eisiger Kälte an den Küsten Dalmatiens und des westlichen Kaukasus herabstürzende Nordostwind, welche an beiden Orten als «Bora» bezeichnet wird. Die Bora tritt auf, wenn bei allgemeiner und länger dauernder nordöstlicher Luftströmung die Landschaften hinter den illyrischen und kaukasischen Küstengebirgen ausserordentlich kalt geworden sind, während über dem Meere die Luft noch warm ist; die Gegensätze in der Temperatur zwischen beiden Seiten des nur 500—1000 m hohen Gebirges übersteigen nicht selten 10 ° C. Während der Bora lagert gewöhnlich bei sonst heiterem Himmel auf dem Gebirge eine dichte Wolkenmasse, von welcher sich fortwährend Theile ablösen, um mit grosser Geschwindigkeit südwestswärts geführt, und auf halbem Wege zum Meere aufgelöst zu werden. Einige Aehnlichkeit mit der Bora haben auch die eisigen und in orkanartigen Windstössen aus NW. bei heiterem Himmel wehenden Winterstürme an der Küste der Neuengland-Staaten, die diesen Charakter indessen auch in erheblicher Entfernung von der — hier zudem nicht steilen — Küste zeigen.

9e. Alle die hier angeführten Umstände und eine Reihe anderer sprechen bei genauerer Prüfung dafür, dass wir es in den Böen mit einem stossweisen Herabsteigen rasch strömender Luftmassen aus höheren Schichten in die unterste, durch die Bewegungshindernisse am Erdboden zurückgehaltene Schicht zu thun haben. Dass die mittlere Windgeschwindigkeit mit der Erhebung über den Erdboden rasch zunimmt, haben wir schon oben gesehen; ebenso, dass die Richtung des Wolkenzuges — also der oberen Luftströmungen — von der Richtung des Unterwindes durchschnittlich auf der nördlichen Halbkugel nach rechts, auf der südlichen nach links abweicht, ebenso wie die Richtung des Windstosses von jener des Windes vor und nachher; dass die vorherrschende Richtung der Böen mit dem herrschenden Wolkenzuge übereinstimmt, wird auch für die tropischen Theile des Atlantischen Ozeans hervorgehoben, wie wir dieses bei Besprechung der Stürme dieses Theiles sehen werden. Das Herniederkommen der rasch bewegten Luftmassen aus der Höhe an die Erdoberfläche scheint hauptsächlich unter zweierlei Umständen zu geschehen: entweder durch starken Regen, welcher die Luft mit sich in die Tiefe reisst, oder dadurch, dass sehr kalte Luft über hoch erwärmte hinstreicht; ist die Temperaturabnahme im letzteren Falle rascher als $^1/_2$ bis 1 Grad Celsius für jede 100 Meter (je nach dem Feuchtigkeitsgehalt), so ist in jedem Niveau die herabsteigende Luft dichter als die zu ihrem Ersatz aus der Höhe emporsteigende, und gewinnt also die Bewegung immerwährend neue Antriebe. Die emporsteigende Luft verdichtet ihren Wasserdampf durch Abkühlung zur Wolke; hieraus und aus dem Mitgerissenwerden der Luft durch den Regen erklärt es sich, warum die Windstösse gewöhnlich mit Wolken und Regenschauern verknüpft sind, und fast nur in der Nähe von Gebirgen, wo noch anderweitige mechanische Ursachen hinzukommen — das Epordrängen des Windes auf geneigten Ebenen und der Ausschluss allen horizontalen Luftaustausches in der Tiefe — harte Windstösse auch ohne Kondensation und Regenfall auftreten. Aus dem Obigen

Digitized by Google

wird auch verständlich, warum Böen in gemässigten Breiten besonders auf der Rückseite von ostwärts schreitenden Depressionen auftreten, wo die vorhergehenden äquatorialen Winde noch warme Luft an der Erdoberfläche zurück gelassen haben, während in der Höhe dieselbe rasch durch den frei dahinstürmenden kalten polaren Luftstrom verdrängt wird.

9 f. Die Aenderungen des Barometers und Thermometers in Böen sind sehr bemerkenswerth. Wenn in den vorhergehenden Stunden desselben Tages heiteres Wetter mit warmem Sonnenschein herrschte, so fällt die Lufttemperatur während der Böe gewöhnlich sehr rasch um 2 bis 7 Grad; war dagegen das Wetter auch vorher bewölkt und regnerisch, so pflegt die Temperaturänderung unbedeutend zu sein. Das Barometer schnellt unmittelbar vor und während der Böe in 20 bis 30 Minuten um 1/4 bis zu 2 mm und darüber empor, um dann in der Regel nicht vollständig wieder auf seinen früheren Stand zu sinken, obwohl das Steigen gewöhnlich schon während der Böe leichtem Fallen Platz macht.

Das plötzliche rasche Steigen des Barometers scheint zwar in der Regel etwas (bis zu 10 Min.) vor dem Ausbruch der Böe zu beginnen; allein immerhin ist dieser Zeitunterschied, der zuweilen auch ganz fortfällt, zu gering, als dass das Barometer eine genügende Warnung vor Böen geben könnte; nur bei grossen Erscheinungen dieser Art, welche mit einem Theilminimum verknüpft sind, geht unter günstigen Umständen der Böe um mehrere Stunden ein starkes Fallen des Barometers als allgemein bedrohliches Zeichen voran. In der Regel sind für die Vorauserkennung einer nahenden Böe keine anderen Anzeichen, als das Aussehen und die Bewegung der Wolken vorhanden. Es ist unmöglich, diese Anzeichen durch Beschreibung und Abbildung genau kennen zu lernen, und es muss deshalb das Bestreben jedes Seemanns sein, mit denselben von Jugend auf, aus der eigenen Erfahrung allmählich vertraut zu werden. Im Allgemeinen lässt sich sagen, dass schwere, düstere Wolken, die sich unter einem ausgedehnten Cirrostratus-Filz befinden oder nach oben in einen Schirm von dieser Wolkenart übergehen, besonders wenn man unter ihnen einzelnen Wolkenfetzen mit grosser Schnelligkeit auf dem grauen Grunde vorbeiziehen sieht, auf Regen, Wind und, wenn die Bildung besonders ausgesprochen ist, auch auf Gewitter deuten; und dass, je härter und ausgeprägter die Ecken und Kanten sind, um so mehr Wind zu erwarten ist, während weiche, formlose Wolken, bei denen es unmöglich ist, einen bestimmten Rand zu bezeichnen, mehr auf anhaltenden Regen als auf Wind deuten.

10 a. Wirbelwinde und Wettersäulen von geringem Umfange kommen sowohl auf dem Lande als auf See, besonders in den warmen Klimaten häufig vor, können jedoch gewöhnlich nur dann beobachtet werden, wenn sie durch mitgeführte undurchscheinende Körper, wie Wassertropfen, Staub etc., von der umgebenden Luft sich unterscheiden und sichtbar werden. Dem Seemanne zeigen sie sich in der Form von Wasserhosen. In voller Ausbildung sind sie Säulen von einigen 100 bis über 1000 m Länge und von 1 bis zu 100 m Breite, an welchen man einen sich aus dem Meere erhebenden Fuss, einen geraden oder gekrümmten Schlauch und die Wolke unterscheiden kann, in welche der Schlauch nach oben zu übergeht. Auf einem Raume, der meist den beträchlichen Durchmesser von 30 bis 100 m hat, zeigt die Meeresoberfläche eine kochende, sprudelnde Bewegung; springbrunnenartig steigen spitzige Wasser- und Schaummassen empor und versinken, während andere sich heben; nach der Mitte zu erreichen sie die Höhe von 4 bis 8 m und darüber; eine Wolke von Wasserstaub umgiebt und überragt sie; dieses ist der Fuss der Wasserhose, aus dessen Mitte sich die eigentliche Säule oder der Schlauch erhebt. Dieser tritt vorzugsweise in zwei Formen auf, nämlich entweder als breite, dunkle, mehr oder weniger stundenglasförmige Säule, oder als dünner, meist hell mit dunklen Rändern (scheinbar hohl) erscheinender Strang von grosser Länge und annähernd überall gleicher Dicke. Beide Formen scheinen dadurch in einander überzugehen, dass zuweilen die letztere wenigstens theilweise, von einer Nebelhülle in Walzen- oder Kegelform umgeben ist, welcher mit den Wasserhosen der ersten Form Aehnlichkeit hat, so dass die zweite Form zuweilen den Kern der ersten zu bilden scheint, welcher durch die Hülle durchscheint oder in ihren Lücken und namentlich bei ihrem

Digitized by Google

Zerfallen gegen Ende der Erscheinung frei zu Tage tritt. Wie die ganze Bildung der Wasserhosen noch viel Räthselhaftes an sich hat, so sind auch die Ursachen ihrer so verschiedenen Formen noch unbekannt; jedoch ist es sehr bemerkenswerth, dass auch die wirbelnden Rauchsäulen, welche bei grossen Schilfbränden beobachtet wurden, beide obengenannten Formen zeigen — also auch die bei den Staubsäulen auf dem Lande sonst kaum beobachtete zweite, die Strangform (vergl. REYE: Wirbelwinde, Tornados und Wettersäulen, Titelkupfer nach OLMSTED), welche für die Wasserhosen die häufigste zu sein scheint. Nach oben zu schliesst sich der Schlauch in der Regel an eine sehr schwere, dunkle Wolke durch einen Ansatz an der letzteren, von der Form eines umgekehrten Kegels (Trichters) an, in welchen die dunkle Säule der breiten Form direkt übergeht oder in dessen Umhüllung der dünne Strang der zweiten Form unsern Blicken entzogen wird.

Es ist keinem Zweifel unterworfen, dass wie bei dem Rohrbrande beide Arten der Säulen aus Rauch, so auch bei Wasserhosen beide Arten aus demselben Materiale, nämlich aus Wassertropfen in verschieden fein zertheiltem Zustande bestehen, und dass die sehr häufig aufgestellte Behauptung, im Inneren des scheinbar hohlen Schlauches steige das Wasser als zusammenhängende flüssige Masse zu den Wolken empor, auf Täuschung beruht. Eine Kraft, welche dem Gewicht (genauer Bodendruck) einer zusammenhängenden viele hundert Meter hohen Wassersäule das Gleichgewicht halten würde, und sogar sie mit Geschwindigkeit aufsteigen lassen würde, lässt sich bei dem ganzen Vorgang aus Nichts ableiten; insbesondere die vermuthliche Verringerung des Luftdrucks im Centrum des Wirbels könnte zur Erklärung einer solchen Erscheinung durchaus nicht herangezogen werden, da selbst der Fortfall des Drucks der ganzen Atmosphäre über dieser Stelle nur eine Wassersäule von 10,3 m Höhe über die Meeresfläche erheben könnte.

Ausser in der bisher beschriebenen vollständigen Form werden die Wettersäulen häufig in geringerer, nur theilweiser Ausbildung beobachtet; wiederholt hat auch die Entwickelung der vollständigen Wasserhosen aus diesen unvollkommeneren Formen und die Rückbildung derselben in die letzteren beobachtet werden können. In diesen ist gewöhnlich der Fuss und der oberste, trichterförmige Theil vorhanden, während der Schlauch fehlt, weil der mittlere Theil der wirbelnden Säule in diesen Fällen keine hinreichende Menge tropfbaren Wassers enthält, um sichtbar zu sein. Häufig reicht auch der Wirbel nicht bis auf die Meeresoberfläche herunter, so dass auf dieser keine Bewegung bemerkbar ist und also auch der Fuss der Wettersäule fehlt. Es hängt dann, wie dieses namentlich in den Tropen ein gar nicht ungewöhnliches Phänomen ist, wenn man es auch bei uns nur selten beobachten kann — ein blosser trichterförmig nach unten sich verjüngender Zipfel von der unteren Fläche der Wolke herab, in welchem man den Nebel, aus dem er besteht, emporwirbeln sieht wie bei ruhigem Wetter den Rauch aus einem Schornstein. Bei der Ausbildung einer vollständigen Wasserhose verlängert sich dieser Zipfel abwärts, bis er sich mit den immer höher aus dem Meere emporsteigenden Schaum- und Nebelsäulen zu einem langen Schlauche vereinigt. Diese Abwärts-Verlängerung des oberen Wolkentrichters hängt jedenfalls nicht mit einem Niedersinken der Luft, sondern nur mit einer immer weiteren Abwärts-Verlegung des Ortes zusammen, an welchem in der aufwärts strömenden Luft die Verdichtung des Wasserdampfes zu Nebel (entsprechend dem oben und MOHN §§ 221 bis 223 Gesagten) beginnt. Ebenso verschwindet beim Aufhören der Wasserhose der mittlere Theil des Schlauches zuerst, nicht etwa, weil die Bewegung hier aufhörte, während sie oben und unten noch fortdauerte, sondern weil sie aufhört, sichtbar zu sein, indem sie nicht mehr Wassertropfen resp. Nebel in diesem Theile führt.

10 b. Eine genaue Beobachtung der Bewegungen der Theilchen in einer Wasserhose ist sehr schwierig und Täuschungen können dabei sehr leicht vorkommen; es sind eben die Umstände, unter denen sie gesehen werden, leicht begreiflicher Weise für eine genaue Feststellung der Thatsachen zu ungünstig. Die meisten Beobachtungen stimmen indessen darin überein, der Säule eine auf-

Digitized by Google

steigende und zugleich drehende Bewegung zuzuschreiben; nur wenige Beobachter geben an, eine niedersteigende Bewegung — theils allein, theils neben einer aufsteigenden in derselben Säule — gesehen zu haben, und eine ebenso geringe Anzahl bestreitet die Existenz einer drehenden Bewegung bei den von ihnen gesehenen Tromben. Der Sinn der Drehung scheint von zufälligen Umständen abzuhängen und nicht durch das Gesetz, welches die Drehung der Luft um ein barometrisches Minimum in der betreffenden Erdhalbkugel bestimmt, geregelt zu werden; der Umstand, dass Wasserhosen gerade in der Nähe des Aequators sehr häufig sind, wo der Einfluss der Erdumdrehung wegfällt und grössere Wirbel deshalb nicht vorkommen, deutet schon an und für sich daraufhin, dass die Erdrotation für die drehende Bewegung der Wasserhosen von keiner wesentlichen Bedeutung ist. In dieser Hinsicht lässt sich die Wasserhose mit einem aus einem grösseren Gefässe durch eine Oeffnung im Boden ausfliessenden Wasserstrahl vergleichen; die geringste unregelmässige seitliche Bewegung im Gefässe ist geeignet, dem der Oeffnung zuströmenden Wasser eine, je näher zu dieser, immer raschere Rotation zu verleihen, deren Sinn von dem ersten Anstosse abhängt; nur in höheren Breiten scheint auch in diesen kleinen Dimensionen, wenn für vollständige Ruhe der Flüssigkeit vor dem Versuche gesorgt wird, die Richtung der trotzdem beim Ausströmen sich einstellenden Spiralbewegung von derjenigen der Erdrotation bestimmt zu werden; und wahrscheinlich ist dieses auch bei den Wasserhosen ausserhalb der Wendekreise der häufigste Fall.

Wasserhosen treten, wie auch die Wettersäulen (Sandhosen etc.) auf dem Lande, am häufigsten bei stiller, sehr warmer und gewitterhafter Witterung auf; allein wie die Tornados auf dem festen Lande von Wettersäulen begleitet sind, die mit grosser Schnelligkeit fortschreiten und wie jene selbst sich oft innerhalb eines ausgedehnten Sturmfeldes bilden, so kommen auch Wasserhosen auf See bei jeder Windstärke, auch bei frischen Winden und selbst heftigen Stürmen vor. Im Folgenden stellen wir einige Beispiele vom Auftreten von Wasserhosen zusammen, über welche Berichte in den meteorologischen Schiffs-Journalen der Seewarte vorliegen.

10 c. Kapt. LEHMANN, Führer des Schiffes «Samarang», giebt in seinem Journale folgende Berichte über einige Wasserhosen, welche er im Indischen und Atlantischen Ozean beobachtete.

Am 7. Oktober 1878 in 39° S. und 61° O. Lg. wehte der Wind den Tag über böig aus SSW. mit der Stärke 6—8, Morgens in Böen bis zur Stärke 10. Das Barometer war schon seit Tagen im Steigen und stieg am 7. von Mitternacht bis Mitternacht von 745,8 auf 754,8 mm; die Lufttemperatur schwankte zwischen 6 und 8½ ° C. «Von 8—10^h a. m. halbe Stunde lang verhältnissmässig flau, dann wieder sehr schwere Böen mit Hagel und Regen. Nachmittag stets noch dieselbe konfuse ungestüme See, im Ganzen zwischen den Böen etwas handsamer; um 5½^h p. m. hatten dicht beim Schiff eine Windhose. Das Wasser wurde mit den Zeigern einer Uhr herumgewirbelt, was sich am besten in einer Höhe von 20 bis 30 Fuss über dem Meeresspiegel, wo die bis zu dieser Höhe mehr kompakte Wassersäule sich trichterförmig ausbreitete und die Wassertheile nach aussen in Strahlen fortschleuderte, erkennen liess. Eine Verbindung mit der dicken dunklen Nimbus-Wolke, die über dieser Höhe stand und aus der es stark hagelte, war nicht wahrzunehmen. Die Windhose bewegte sich mit der Richtung und der Geschwindigkeit des Windes; durch plötzliches Anluven kamen wir frei von ihr. Um 6 Uhr hatten eine zweite, von welcher wir durch Abhalten, so dass wir parallel mit ihr liefen, frei kamen».

Ferner am 13. Juni 1879 in 2½ N. Br. und 35° W. Lg.; der Wind war südöstlich, von Stärke 2 bis 3; der auf 0° reducirte Luftdruck betrug 760 bis 763 mm. die Lufttemperatur 26° C.

«Um 7^h a. m. kamen in der Kimm, in Ost bis SE. dunkle Nimbus-Wolken auf. Aus einer von diesen Wolken entwickelte sich ein trichterförmiger Sauger, welcher, sich nach dem Horizonte zu verlängernd, mit der Oberfläche des Wassers vereinigte und eine Wasserhose bildete. Die Hose, die in ihrer ganzen Länge von gleichem Durchmesser erschien, hatte eine Neigung von NW.

Digitized by Google

nach SE. bis auf zwei Drittel ihrer Länge. Ich schätzte den Winkel, welchen sie mit einer von der aufsaugenden Nimbus-Wolke nach der Oberfläche des Wassers gezogenen Senkrechten bildete, auf 56° Grad. Das letzte Drittel bog dann scharf nach unten ab, bis es die Wasserfläche unter einem Winkel von ungefähr 11° Grad traf».

«Da diese Wasserhose dicht beim Schiff hinging, so war sowohl die fortschreitende Bewegung, als auch die Drehung des von ihr aufgesaugten, grossen Regentropfen ähnlichen Wassers, so deutlich wahrzunehmen, dass auch nicht der geringste Zweifel darüber aufkommen konnte. Die fortschreitende Bewegung war diejenige der Windrichtung von SE. nach NW.; während die Drehung um das Centrum von innen nach aussen (centrifugal) und zwar von links nach rechts, also mit der Sonne erfolgte. Den Durchmesser der Hose dicht über der Wasserfläche schätzte ich auf 8 bis 10 m».

«Obgleich diese Erscheinung noch keine Schiffslänge von uns entfernt, also in grosser Nähe passirte, so vernahmen wir doch nicht das geringste Geräusch, während man bei ähnlichen Erscheinungen häufig ein deutliches Rauschen vernimmt. Während die Wasserhose uns passirte, veränderte sich der Wind weder in Richtung noch Stärke, doch regnete es gleich darauf eine viertel Stunde lang. Die Dauer der ganzen Erscheinung war ungefähr eine halbe Stunde.»

Kapt. J. Sielfeld, Führer des Schiffes «Zanzibar», bemerkt in seinem Journal vom 5. Oktober 1878 aus 49½° N. Br. und 17° W. Lg.: Um 5h p. m. ging ein Wirbelwind, Windhose, quer über das Schiff und wüthete furchtbar in den Segeln. Die Windhose hatte eine Geschwindigkeit von 10 bis 12 Seemeilen per Std. und die Richtung des Windes, einen Durchmesser von ca 400 Fuss (eher grösser als kleiner) und war wohl ungefähr 700 Fuss hoch.» Der Wind war den Tag über südlich, von SW. nach SSE. zurückdrehend, Stärke 4 bis 7, das Wetter böig, die Bewölkung sehr wechselnd; am folgenden Tage ging der Wind nach W. und WNW. um und wuchs zum starken Sturme an; das Barometer war am 5. in raschem Fallen begriffen, um 4h p. m. 743,7, um 8h p. m. 740,0, die Temperatur 17,5° R. und 16,1° C.

Kapt. Tebelmann, Führer des Schiffes «Savannah», berichtet vom 11. November 1878 aus 29½° N. und 76° W.: Wind Tag über SSE. bis SE., auffrischend von Stärke 4 bis zum vollen Sturm, seit 2h p. m. Stärke 10 bis 11; Barometer fallend. Um 4h p. m. SSE. 11, Bar. 751,3, Temp. 26,0° C., Bewölkung 9; «orkanähnliche Böen, schwerer Regen und Wasserhose, hoher Seegang aus Süd. — Abends furchtbarer Sturm und gewaltig anlaufender Seegang».

Ferner vom 30. Dezember aus 42° N. und 42° W.: Tag über Wind WNW. bis W. 6 bis 7, Barometer ziemlich beständig auf 748,5 bis 750,0, Temperatur 6,1 bis 7,8; Morgens «schwere Böen und Hagel»; Nachmittags «sehr schwere Böe mit ausserordentlich starkem Hagelschlag, dem eine Wasserhose, dicht beim Schiffe, rasch nach Ost fliegend, vorausging; Blitzen im Nord».

In dem schweren West-Sturme, welcher in der Nähe des Kaps der Guten Hoffnung in den ersten Tagen des Juli 1879 auf dem Ozean wüthete, befanden sich mehrere deutsche Schiffe, deren Journale uns vorliegen; zwei derselben beobachteten Wasserhosen. Kapt. Horstmann, Schiff «Josefa», berichtet vom Nachmittage des 1. Juli aus 35° S. und 27° E.: «Fortwährend sehr schwere Böen aus W. bis WSW., einige orkanartig; sahen eine Wasserhose nahe am Schiff vorbeiziehen.» Kapt. Schnatmeyer, Schiff «Canopus», notirt am 2. Juli Mittags aus 34½ S. und 25½ O. Lg. den Wind als W. 10 und bemerkt: «harter Sturm mit harten Böen; sahen zwei Wasserhosen, zogen in südlicher Richtung.» Kapt. Pflieger, Schiff «Melusine», welches zugleich mit diesen beiden Schiffen und zeitweise in Sicht des einen oder des andern derselben den Sturm durchmachte, sah zwar keine Wasserhose, aber bemerkt vom 2. Juli; «8h bis 10h a. m. orkanartiger Sturm; auf einer Schiffslänge vor Wasserdampf und Regen Nichts zu sehen; gewaltig hohe See.» Das Barometer war während dieses Sturmes im Allgemeinen im Steigen und ungewöhnlich hoch, zwischen 760 und 775 mm, die Lufttemperatur meist zwischen 13° und 17° C.

Digitized by Google

Die letzten vier Fälle zeigen, dass Wasserhosen nicht ganz selten in starken Stürmen auftreten; häufiger ist indessen wohl ihr Vorkommen bei Windstille und leichter veränderlicher Briese, also in sogenannten Mallungen, in der Regel in Verbindung mit Regenschauern und Gewittern. Ein Wetter, welches diesen Charakter sehr ausgesprochen trug, hatte z. B. das Schiff «Leonore», Kapt. H. A. Held, im Karaibischen Meere während des ganzen Monats Mai 1879 durchzumachen: ganz flaue, veränderliche Winde, hier und da von heftigen Windstössen unterbrochen und fast täglich Gewitter; am 18. Mai steht im Journal unter 2^h a. m. «Wasserhosen mit Gewitterböen» und unter 8^h p. m. wiederum «Wasserhose» verzeichnet. Barometer um 761 bis 762 schwankend, Lufttemperatur sehr hoch, 27^0 bis $29^1/_2{}^0$ C.

Die Gefahr, welche die Wasserhosen für ein Schiff mit sich bringen, ist nicht in ihrer Wassermenge, sondern in der heftigen wirbelnder Luftbewegung, die sie bildet, enthalten und ist dieselbe wie die von plötzlichen Windstössen: Brechen der Masten oder Kentern des Schiffes; gewöhnlich ist indessen der Wirbel glücklicherweise von zu geringer Ausdehnung und nicht heftig genug, um diesen schlimmsten Fall herbeizuführen: kleinere Wasserhosen sind deshalb bekanntermassen schon öfters über Schiffe hinweggegangen ohne grösseren Schaden, als eine plötzliche heftige Schwankung des Schiffes und das Brechen oder Zerreissen eines oder des andern Theiles der Takelung oder des Segelwerks zu verursachen. Das Wasser entlud sich dabei als grosstropfiger Regen; auch in den zahlreichen Fällen, wo Schiffe Wasserhosen in ihrer Nähe sich auflösen sahen, wird gewöhnlich ein kurzer starker Regenschauer im Anschluss hieran gemeldet, dessen Wasser keinen Salzgeschmack zeigte, also nicht etwa gehobenes Seewasser war. Berichte über Wasserhosen, die über ein Schiff weggingen, sind sehr selten; für die Erkenntniss der Natur derselben sind sie natürlich von ganz besonderem Werthe. Professor Wolke aus Jever berichtet in Gilberts Annalen der Physik (Band 10, [1802] S. 482), über 6 von ihm im August 1796 im Finnischen Meerbusen gesehene Wasserhosen, deren eine über das Schiff von vorn nach hinten hinrauschte; «sie bespritzte uns nur mit einzelnen Regentropfen von der Grösse einer Kirsche und liess einen Schwefel- und Salpetergeruch nach (?)», that aber keinen Schaden. Eine andere Wasserhose, welche in der westlichen Ostsee im Juli 1794 ein kleines Schiff traf, gab demselben nach Chladni's Bericht (Gilberts Annalen Bd. 73 [1823], S. 107) einen heftigen Stoss, welcher in der Kajüte die Menschen und den Tisch über den Haufen warf, jedoch ausser der Durchnässung und einiger leicht auszubessernder Unordnung an Segeln und Tauwerk ebenfalls keinen Schaden anrichtete. Der folgende Fall wurde von einem gegenwärtigen Beamten der Seewarte mit erlebt. Im September 1854 wurde das Bremer Schiff «Marianne», Kapt. Werkmeister, auf der Reise von Baltimore nach Bremen im Golfstrome von einer Wasserhose getroffen. Das Schiff lag bei stürmischem Wetter und starkem Regen mit aufgegeiten Untersegeln und niedergefierten Marssegeln, an denen die Refftaljen vorgeholt waren, über B.-B.-Bug am Winde. Plötzlich, bevor Jemand von der auf dem Hinterdeck befindlichen Mannschaft es bemerkte, traf eine von luvwärts herkommende Wasserhose mit gewaltiger Kraft die Mitte des Schiffes. Das Schiff neigte sich nach Lee über, als ob es kentern wollte; die Belegnägel, an denen die neuen Refftaljen des grossen Marssegels befestigt waren, zerbrachen, und durch die Kraft des Windes wurde die Marsraa in solcher Weise nach oben getrieben, dass das Marssegel ganz stramm gesetzt wurde. Diese gefährliche Lage dauerte indessen nur wenige Sekunden, denn noch ehe es gelang, die Marsschoten loszuwerfen, war der Stoss schon vorüber, fiel die Marsraa von selbst wieder herunter und war das Wetter dasselbe wie zuvor. Von mehreren Leuten der Besatzung wurde, nachdem das Schiff sich wieder aufgerichtet hatte, die in Lee befindliche Wasserhose noch für einige Augenblicke deutlich gesehen, dann verschwand sie im Regen.

10 d. Da nach zahlreichen Beobachtungen ein Wirbelwind, welcher vom Lande auf das Wasser hinübertritt, eine Wasserhose bildet, und umgekehrt Wasserhosen nach Erreichung der Küste zu Sand- oder Staubhosen werden, wenn hinreichend leicht bewegbares Material anf dem Boden vorhanden ist, so

Digitized by Google

sind beiderlei Erscheinungen im Wesentlichen ein und dasselbe. Die Aehnlichkeit mit den Sandhosen, welche sich über hoch erhitzten Bodenflächen bilden, und mit den wirbelnden Rauchsäulen, welche über grossen Feuern beobachtet werden, macht es sehr wahrscheinlich, dass wir auch bei den Wasserhosen es mit einem durch ungewöhnlich rasche Temperaturabnahme nach der Höhe zu unsicher gewordenen Gleichgewicht der Atmosphäre zu thun haben (vgl. oben und Mohn 3. Aufl. 313), welches durch eine gewisse Zähigkeit der Atmosphäre (welche die Luft so gut wie andere Gase besitzt), eine Zeit lang fortdauern kann, bis an einer Stelle die unteren warmen Luftmassen, gleichsam durch ein Loch, das in den darüber lastenden Schichten entsteht, mit Heftigkeit wirbelnd empor strudeln, wobei sie einerseits Wassertropfen von der Meeresoberfläche mit sich reissen, andererseits beim Höhersteigen durch Erkaltung ihren Wasserdampf zu Nebel verdichten; wie bereits mehrfach erwähnt und bei Mohn § 221 nachzulesen ist, wird durch diese Verdichtung des Dampfes zu flüssigem Wasser bewirkt, dass die Temperatur der aufsteigenden Luftmasse anhaltend höher bleibt als diejenige der angrenzenden Luftschichten, und dadurch ihrer aufsteigenden Bewegung immer neuer Antrieb ertheilt. Eine ähnliche Rolle, wie hier das Wasser, spielt bei den Wettersäulen auf dem Lande der heisse mit hinaufgeführte Sand, der ebenfalls durch seine hohe Temperatur die aufsteigende Luftsäule viel wärmer macht als die umgebenden Theile der Atmosphäre.

Die Form der wirbelnd aufsteigenden Säule muss von der verschiedenen Geschwindigkeit der Bewegung in derselben abhängen; die Säule muss an dem Orte, wo die letztere die grösste Geschwindigkeit besitzt, den kleinsten Durchmesser haben und sich erweitern, je mehr die Geschwindigkeit beider Bewegungen, der aufsteigenden und der wirbelnden, abnimmt. Die langen strangförmigen Wettersäulen, deren oben Erwähnung geschah, unterscheiden sich also wahrscheinlich von den nach oben trichterförmig sich erweiternden darin, dass die Bewegung in den ersteren in allen Höhen annähernd dieselbe Geschwindigkeit besitzt, während sie in der letzteren von der engsten Stelle an aufwärts fortwährend an Geschwindigkeit abnimmt.

Unsere Kenntniss von der Natur der Wasserhosen ist noch in sehr vielen Punkten so mangelhaft, dass eine Erklärung ihres Entstehens und Verhaltens nur auf Aehnlichkeiten und gewissen, ziemlich wahrscheinlichen, Voraussetzungen sich stützen kann; es fehlt noch sehr an guten, unter günstigen Umständen und mit der nöthigen Ruhe und Schärfe des Urtheils angestellten Beobachtungen, mit deren Lieferung sich mancher Schiffsführer ein bedeutendes Verdienst um die maritime Meteorologie und die Lehre von den Luftbewegungen verschaffen kann.

11. Ein Mittelglied zwischen den Wasserhosen, den Böen und den eigentlichen Wirbelstürmen bilden die Tornados, welche je nach der Gegend und den Umständen der einen oder der anderen von diesen Klassen von heftigen Luftbewegungen näher zu stehen scheinen. Man versteht darunter Windstösse von Orkanstärke, welche mit einer schweren Wolke, in der Regel zugleich mit Regengüssen und Hagel verbunden auftreten, und bei deren sehr kurz dauerndem Vorübergang der Wind rasch einen bedeutenden Theil des Horizonts durchläuft. Uebrigens sind die mit diesem Namen belegten Erscheinungen nicht überall von demselben Charakter. Die bekanntesten sind die Tornados von der Westküste Afrikas und diejenigen der Nordamerikanischen Vereinigten Staaten. Die ersteren stehen den gewöhnlichen Böen anderer Meere sehr nahe, die letzteren haben eine Reihe auffälliger Besonderheiten und zeigen sich im Ganzen mit den Wettersäulen (Wasser- und Sandhosen) näher verwandt und sind in der That gewöhnlich von einer Trombe von ungeheuren Dimensionen begleitet.

Von den Tornados an der Westküste Afrikas behaupten einige ältere Beschreibungen (vgl. z. B. Piddington's Hornbook, 6th ed, S. 223 und 307), dass ihr erstes Anzeichen eine weisse Wolke (Ochsenauge, olho - de - boy genannt) sei, die in der Nähe des Zenits inmitten blauen Himmels auftrete und sich rasch herabsenke, zuletzt den ganzen Himmel bedeckend. Allein diese Beschreibung klingt höcht unwahrscheinlich und beruht auf Irrthum, da die neueren, genaueren Darstellungen von diesen Stürmen die Wolke, wie jede Böenwolke am Horizont

Digitized by Google

auftreten und sich von dort nach dem Zenit zu bewegen lassen; der Sturm bricht los, wenn ihr vorderer Rand den Zenit erreicht hat, zuweilen auch erst wenn schon $^2/_3$ des Himmels von ihr bedeckt sind. Das Aussehen der Wolke vor dieser Zeit ist nach den besten Beschreibungen dasselbe wie bei einer bogenförmigen Böe. Die genauere Darstellung müssen wir auf den, die tropischen Böen und Tornados behandelnden speciellen Theil verweisen. Hier mögen nur noch einige Worte über die Stärke der tropischen und der nordamerikanischen Tornados und über die wahrscheinliche Natur dieser Erscheinungen Platz finden.

Die Tornados an der Westküste Afrikas scheinen in Wirklichkeit nicht ganz so häufig und stark zu sein, als sie in den Handbüchern dargestellt werden; wenigstens berichten unter den Journalen von Schiffen, die diese Gegenden besuchten und ihre Beobachtungen der Seewarte einsandten, nur wenige von solchen und scheinen diese im Wesentlichen heftige Gewitterböen gewesen zu sein; dieselben hielten $^3/_4$ bis zu 4 Stunden an und erreichten die Stärke 9 bis 10 Beaufort. Die Tornados am Senegal sollen meistens ein Viertelstunde dauern. Der Eindruck und die Gefahr von diesen Stürmen mögen wesentlich verstärkt sein durch den Gegensatz, in dem sie zur gewöhnlichen Ruhe der Atmosphäre in diesen Gegenden stehen: der Zug der westafrikanischen Tornados und die Richtung des Sturmwindes in denselben sollen mit dem gewöhnlichen Zuge der oberen Wolken übereinstimmen, dem unteren Winde aber, der vor und nachher herrschte, mehr oder weniger entgegengesetzt sein.

Anders die nordamerikanischen Tornados. Die Dauer des Windstosses an jedem einzelnen Ort überschreitet hier selten eine Minute, und in diesem kurzen Zeitraum, häufig fast momentan, werden auf dem scharf begrenzten Striche, welchen der Tornado berührt, die fürchterlichsten Verwüstungen angerichtet, von denen eine grosse Menge beglaubigter Beispiele vorliegen, welche beweisen, dass die Stärke des Windstosses in diesen Tornados der Windstärke in den grössten tropischen Orkanen gleichkommt. Vor dem Eintritt des Tornados ist die Temperatur in der untersten Luftschicht sehr hoch für die Jahreszeit, im Sommer herrscht drückende Schwüle; eine bis zum Boden in Gestalt einer Säule oder eines umgekehrten Kegels hinabreichende Wolke nähert sich mit einer Geschwindigkeit, welche gewöhnlich 15 bis 20 m in der Sekunde beträgt; Regenguss und Hagelfall begleiten gewöhnlich den Fortgang des Meteors; ein Stoss, ein Krach, und vorüber ist es, einen Streifen von sehr wechselnder, durchschnittlich etwa 700 m oder fast eine halbe Seemeile betragenden Breite hinter sich lassend, auf welchem Alles verwüstet ist: Häuser demolirt, Bäume entwurzelt oder abgebrochen, schwere Gegenstände gehoben und meilenweit fortgeführt; die ganze Erscheinung gleicht mehr einer plötzlichen furchtbaren Explosion, als einem Sturme. Der verwüstete Streifen zeigt eine Länge von 3 bis zu 1300 km; bei den langen Bahnen ist er gewöhnlich an einigen Stellen durch Stücke unbeschädigt gebliebenen Gebiets unterbrochen, welche der Tornado übersprungen zu haben scheint ohne den Erdboden zu berühren. Die Tornados treten gewöhnlich in der südlichen Hälfte einer grösseren barometrischen Depression auf, häufig in der Nähe von einander zu mehreren zugleich, oder in geringen Zeitabständen; die Richtung ihrer Bahnen ist im Allgemeinen annähernd dieselbe, welche die Luftmassen in dem grösseren Wirbel in der Wolkenhöhe besitzen. Auf dem verwüsteten Wege des Tornados zeigen die hingestreckten oder fortgeführten Gegenstände die Richtung des Windstosses an, welche im Allgemeinen zu beiden Seiten der Bahn nach dieser hinweist, in der Mitte der Bahn aber und, wie es scheint, in einem beträchtlichen Streifen zu beiden Seiten derselben (und namentlich auf der rechten) mit der Fortpflanzungsrichtung des ganzen Tornados übereinstimmt. Zahlreiche Thatsachen sind gesammelt, welche eine rasche Aenderung der Richtung in dem Windstosse selbst während der wenigen Augenblicke des Vorübergangs des Tornados nachweisen, und in der Regel bezeugen diese Thatsachen eine Drehung der Luft unter der Tornadowolke in dem Sinne gegen den Uhrzeiger, also in demselbem, wie in den grossen Wirbelstürmen dieser Halbkugel.

Aehnliche kurze Windstösse von zerstörender Kraft, wie die Nord-

Digitized by Google

amerikanischen Tornados, kommen in Europa, obwohl sehr selten und in geringerer Heftigkeit vor; auch sie hinterlassen, namentlich in Wäldern, eine schmale, aber lange Bahn, die durch die Zerstörungen erkennbar bleibt.

Sucht man sich aus allen bisher über die Nordamerikanischen Tornados gesammelten Thatsachen ein Bild von der Natur dieser zerstörenden Phänomene zu formen, so scheinen sie eine Verbindung der Vorgänge in einer Wettersäule und in einer Böe darzubieten. Stellt eine Böe herabsteigende, in rascher Bewegung befindliche Luft dar, so muss angenommen werden, dass vor derselben die von dieser verdrängte untere Luft aufsteigt; geschieht dieses Aufsteigen, wenn die Böe stark und die untere Luft warm und feucht ist, in einigermaassen stürmischer Weise, so ist die Veranlassung zur Bildung von Wirbeln gegeben, die uns, unter günstigen Umständen, als Wettersäulen und Wasserhosen erkennbar werden. So ist voraussichtlich die wiederholt gemachte (oben in einem Beispiel angeführte) Beobachtung zu verstehen, dass vor der auf der Meeresoberfläche heranbrausenden Böe eine oder mehrere Wasserhosen einhertanzen. Ist die Mächtigkeit der aufsteigenden Luftmasse grösser und ihr Auftrieb, durch ihren grossen Gehalt an Wärme und Wasserdampf, bedeutender, so haben wir eine Wettersäule von riesigen Dimensionen, in welcher die Luft stürmisch zum Centrum und im Wirbel um dasselbe sich bewegt, und in welcher der aufsteigende Luftstrom von der — im Sinne der Fortpflanzung des Wirbels — hinteren und rechten Seite genährt wird durch niedersteigende Luftmassen, welche die grössere Geschwindigkeit der Bewegung aus den höheren Luftschichten mitbringen und diese mit der rotirenden Bewegung im Wirbel zu einer ungeheuren Windstärke verbinden. Durch diese, allerdings noch der schärferen Begründung und Bestätigung an den Thatschen bedürfende Auffassung würden die thatsächlich vorhandenen allmählichen Uebergänge von den Tornados zu den gewöhnlichen Böen einerseits und den Wasserhosen andererseits erklärlich sein. Die Tornados an der Westküste Afrikas schliessen sich, wie gesagt, mehr den ersteren, die Nordamerikanischen mehr den letzteren an, abgesehen von ihrer ungeheuren Stärke.

Digitized by Google

VIII.

Die Stürme des Atlantischen Ozeans.

Erste Fortsetzung.

Digitized by Google

Digitized by Google

Abschnitt II.

Die Böen der äquatorialen Mallungen und des Passatgebiets.

12. Innerhalb der Wendekreise tragen südlich von 6 ° N. die Stürme so gut wie ausschliesslich den Charakter von kurzdauernden Gewitterstürmen und Böen, nördlich von diesem Parallel gesellen sich zu diesen die seltenen aber furchtbaren Erscheinungen der tropischen Wirbelstürme hinzu, jedoch fast nur in den Monaten Juli bis September; dieselben bilden den Gegenstand des nächstfolgenden Abschnitts; auf dem Südatlantischen Ozean fehlen entsprechende Erscheinungen.

Ueber die räumliche und zeitliche Vertheilung der Böen im äquatorialen Theile des Atlantischen Ozeans geben die oft citirten Arbeiten des Londoner Meteorologischen Amtes über diesen Meerestheil ausführlich Aufschluss. Stellen wir aus den «Charts of meteorological Data for nine ten-degree squares» die prozentische Anzahl der Böen für den befahrensten Raum von 10° S. bis 20° N. und von 15° W. (nördlich von 10° N. nur von 20° W.) bis 35° W. zusammen, für welchen genügend reichhaltiges Material vorhanden ist, so erhalten wir folgende wichtigste Resultate. In diesem Theile des Ozeans ist die Häufigkeit der Böen westlich von 30° W. am grössten; ziemlich frei von Böen ist dieser Meerestheil (30—35° W.) auf grösseren Strecken nur zu folgenden Zeiten: im Februar südlich von 2° S., im April zwischen 5° und 10° N., im August und September zwischen 1° und 6° N. (unsicher aus Mangel an Material), im Oktober zwischen 3° S. und 2° N., im November und Dezember endlich südlich von 1° S. Besonders häufig (14—25 % aller Beobachtungen) sind die Böen zwischen diesen Meridianen im Januar und Februar im nördlichen Theile, namentlich nördlich von 16° N., sowie zwischen 2° und 4° N., und im Mai bis September südlich von 4° S. (im Juli bereits vom Aequator an); endlich im Oktober und November zwischen 3° und 8° N.

Einfacher gestaltet sich die Vertheilung der Böen zwischen den Meridianen 20° und 30° W. Die grosse Häufigkeit derselben in den Wintermonaten nördlich von 12° N., welche wir westlich von 30° W. fanden, ist hier verschwunden, und die Prozentzahl der Böen richtet sich auf der Nordhemisphäre fast ganz nach der Lage des Kalmengürtels; bestimmen wir dessen Lage ausschliesslich nach der vorherrschenden Windrichtung, so sehen wir, dass der Gürtel mit den häufigsten Böen im Jahreslaufe mit dem Stillengürtel auf- und abschwankt, so zwar, dass beide Gürtel in den Monaten Oktober bis Mai zusammenfallen, vom Juli bis zum September hingegen, zur Zeit der Ausbildung des Südwestmonsuns, die Böen an der Südgrenze des Kalmengürtels, im Gebiete des Monsuns, am häufigsten sind.

Ausser in dem Stillengürtel und im Südwestmonsun sind die Böen zwischen diesen Meridianen, ähnlich wie westlich von 30° W., häufig im Südostpassat, südlich von 4° S., mit Ausnahme der Monate November bis Februar; in den Monaten Mai bis Oktober ist dieses Gebiet von jenem des Kalmengürtels getrennt

Digitized by Google

Prozentische Anzahl der Böen (wenn Gesammtzahl der Beobachtungen unter 35, in Klammern).

30 ° — 35 ° W.

	Jan.	Feb.	Mrz.	Apr.	Mai	Juni	Juli	Aug	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
20 ° N.												
18 ° N.	22	(22)	(17)	13	(0)	10	18	5	9	2	14	8
16 ° N.	24	(25)	6	5	1	14	11	6	7	9	4	20
14 ° N.	13	(13)	5	4	5	6	9	9	11	8	8	15
12 ° N.	(16)	15	6	7	4	9	8	0	(2)	4	10	10
10 ° N.	(18)	6	3	7	7	9	11	(0)	(3)	6	9	(0)
8 ° N.	(11)	4	5	3	5	10	9	(26)	(6)	12	4	(6)
6 ° N.	(13)	9	10	1	13	13	7	(9)	(0)	19	(19)	(23)
4 ° N.	(14)	9	12	(0)	14	12	(17)	(0)	(5)	(19)	14	11
2 ° N.	14	15	(9)	(11)	8	6	(0)	(0)	(0)	(12)	14	13
0 °	3	11	6	8	14	4	12	5	(3)	0	6	10
2 ° S.	3	13	(9)	(22)	(15)	6	14	6	8	3	4	4
4 ° S.	9	1	14	5	7	8	24	11	11	4	3	1
6 ° S.	7	3	4	6	14	25	17	18	14	8	3	2
8 ° S.	9	2	7	16	22	25	19	17	17	10	4	5
10 ° S.	9	2	10	12	28	21	17	18	23	11	2	3

30 ° — 25 ° W.

	Jan.	Feb.	Mrz.	Apr.	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
20 ° N.												
18 ° N.	4	0	4	1	2	1	2	1	1	3	3	3
16 ° N.	5	1	1	0	3	3	1	2	5	3	3	4
14 ° N.	4	5	1	0	1	1	2	7	6	5	2	2
12 ° N.	1	9	1	2	1	1	4	7	9	12	4	5
10 ° N.	5	6	1	2	4	2	8	14	11	16	8	1
8 ° N.	1	3	1	1	3	7	13	18	15	21	19	4
6 ° N.	12	1	8	2	6	2	14	14	9	16	23	10
4 ° N.	16	7	7	11	11	14	11	9	3	20	20	10
2 ° N.	16	13	10	14	16	13	5	3	8	13	10	11
0 °	9	8	12	7	10	3	5	2	2	4	6	4
2 ° S.	6	10	9	13	7	7	9	3	2	1	4	6
4 ° S.	4	9	10	15	13	17	8	8	3	4	5	5
6 ° S.	4	3	15	9	15	16	14	13	9	6	4	7
8 ° S.	2	4	3	11	13	11	11	21	18	8	6	0
10 ° S.	(5)	4	5	8	18	(12)	15	18	16	10	4	2

25 ° — 20 ° W.

	Jan.	Feb.	Mrz.	Apr.	Mai	Juni	Juli	Aug	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
20 ° N.												
18 ° N.	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	2	1
16 ° N.	(4)	0	0	0	0	(0)	4	2	9	2	0	1
14 ° N.	2	0	0	0	0	(0)	1	5	13	3	1	1
12 ° N.	(0)	0	0	0	0	0	2	16	7	4	0	0
10 ° N.	0	0	0	0	0	4	10	11	13	9	2	0
8 ° N.	2	1	0	0	1	5	13	15	12	13	12	6
6 ° N.	5	1	2	1	11	10	13	11	15	14	19	12
4 ° N.	0	2	8	6	11	14	10	8	17	17	13	9
2 ° N.	12	8	12	11	14	9	3	5	8	10	8	12
0 °	7	7	8	9	9	2	2	0	2	2	4	3
2 ° S.	4	2	10	6	7	1	1	1	2	4	2	3
4 ° S.	5	6	11	10	10	3	1	1	5	7	1	2
6 ° S.	(0)	(2)	1	4	21	(8)	(3)	(4)	5	(4)	(4)	(4)
8 ° S.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10 ° S.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

20 ° — 15 ° W. (südl. von 8 ° S., 10 ° — 15 ° W.)

	Jan.	Feb.	Mrz.	Apr.	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
20 ° N.												
18 ° N.												
16 ° N.												
14 ° N.												
12 ° N.												
10 ° N.												
8 ° N.	(0)	(0)	(0)	0	(0)	(7)	19	(19)	18	8	5	0
6 ° N.	8	(0)	(0)	4	11	10	9	17	22	7	15	9
4 ° N.	10	(2)	(17)	4	15	13	10	6	12	9	16	(2)
2 ° N.	3	0	6	9	6	(5)	1	5	6	1	(8)	(8)
0 °	(5)	3	8	9	10	11	1	0	2	(4)	(15)	(0)
2 ° S.	(0)	7	7	9	(0)	(2)	0	0	0	0	(0)	0
4 ° S.	1	0	9	9	3	0	2	2	3	1	2	2
6 ° S.	0	1	5	6	2	1	1	1	1	2	2	0
8 ° S.	1	1	2	1	2	3	0	1	1	3	3	1
10 ° S.	1	1	2	1	5	0	5	0	2	6	5	1

Digitized by Google

durch einen Streifen von 3 ° — 12 ° Br., in welchem die Böen ziemlich selten sind; im März hingegen, wo der Kalmengürtel am südlichsten liegt, verschmilzt er mit dem, nordwärts verschobenen, zweiten Gebiete und sind Böen häufig von 5 ° S. bis 4 ° N.

Im Nordostpassat treten östlich von 30 ° W. und südlich von 20 ° N. Böen nur sehr selten in grösserer Entfernung als 2 °—3 ° von seinem Südrande auf, so sind beispielsweise in den Monaten Februar bis Mai in dem Raume 20 °—25 ° W. und 8 °—20° N., fast nie welche von englischen Schiffen aufgezeichnet worden.

Zwischen den Meridianen 15 ° und 20 ° W. scheinen Böen nur in den Monaten Juli bis September nördlich von 6 ° N. häufig zu sein; auch im Südostpassat zeigen sie sich in dieser Länge viel seltener, als weiter westlich.

Die merkwürdige Thatsache der so viel grösseren Häufigkeit der Böen und Windstösse im Westen als im Osten von 30 ° W. in den Monaten Dezember bis Februar nördlich von 10 ° N. ist bereits von dem englischen Amte gebührend hervorgehoben; man hätte das entgegengesetzte Resultat für wahrscheinlicher halten können, weil das Quadrat 40 (westlich von 30 ° W.) in der Mitte des Ozeans liegt, während 39 (20—30 ° W.) die Kapverdischen Inseln enthält; eine Erklärung dafür ist noch nicht gegeben. Die Windstösse, die den Meerestheil zwischen 30 ° und 40 ° W. in dieser Breite auszeichnen, treten übrigens häufig mit ganz heiterem Wetter, also nicht als eigentliche Böen auf, was ihre Gefährlichkeit sehr erhöht.

Die jährliche Vertheilung der Böen stimmt in den einzelnen Theilen des Aequatorialgebiets fast durchweg mit derjenigen der Regen überein, über welche man Seite 114 bis 117 vergleichen möge; die Böen sind häufiger in der Regenzeit, seltener in der Trockenzeit.

13. Die Stärke der äquatorialen und tropischen Böen beträgt den Schätzungen nach gewöhnlich nur 4—7 der BEAUFORT'schen Skala, erhebt sich aber in allen Theilen des Gebiets in einzelnen Fällen auf 8—10. Stürmische Winde, die nicht Böen waren, sondern stetig wehten, sind überhaupt nur sehr selten aufgezeichnet worden; für das am stärksten befahrene Quadrat No. 3 (0 bis 10 ° N. und 20 bis 30 ° W.) z. B. enthalten die Sammlungen des Londoner Meteorologischen Amtes unter mehr als 70,000 Beobachtungen nur folgende Fälle:

im März . .	zwischen	7 u. 8 ° N.,	28 u 29 ° W.	aus	NE. 8, einmal notirt
im Juni . .	»	1 u. 2 ° N.,	22 u. 23 ° W.	»	SE. 8, dgl.
		2 u. 3 ° N.,	27 u. 28 ° W.	»	SSE. 8, dgl.
im Juli . .	»	8 u. 9 ° N.,	27 u. 28 ° W.	»	SW. 8, zweimal notirt
im August.	»	9 u. 10 ° N.,	20 u. 21 ° W.	»	WSW. 8, einmal notirt
			22 u. 23 ° W.	»	SW. 8, dgl SW. 9, dgl.
			29 u. 30 ° W.	»	SW. z. S. 8, dgl.
im Oktober	»	9 u. 10 ° N.,	26 u. 27 ° W.	»	SW. 8—10, dgl.

Die vorherrschende Richtung der Böen ist im Quadrat No. 3 in den verschiedenen Monaten verschieden; für den Vergleich mit der mittleren Windrichtung ist das oben Bemerkte im Auge zu behalten, dass die Böen in den Monaten Juni bis September hauptsächlich im Südwest-Monsun, in den übrigen Monaten aber im Stillengürtel selbst zwischen den Passaten vorkommen; die Richtungen, aus welchen die Böen am häufigsten kommen, sind im folgenden Täfelchen angeführt; sind mehrere Richtungen genannt, so ist die erste die häufigste, während die weiter angeführten ihr wenig, oder wenn sie in Klammern angeführt sind, beträchtlich an Häufigkeit nachstehen.

Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Septbr.	Oktbr.	Novbr.	Dezbr.
NE.		NE., SE.			SE., (NE.)	SW., SE.	SW., S.	SW.	SE., NE.		SE., (NE.-S.)

Die Richtung der Böe ist in diesen Gewässern meistentheils von jener des vor und nach derselben wehenden Windes sehr verschieden. Ueber die Böen im nordöstlichen Theil dieses Gebiets, zwischen 4 ° und 10 ° N. und 18 ° und 25 ° W., macht Kapt. MIDGLEY folgende Bemerkungen:

Digitized by Google

«In diesem Theile des Ozeans kann man, wenn in irgend einer Richtung viel Blitzen in einer dichten schweren Wolke gesehen wird, erwarten, dass der Wind plötzlich aus dieser Richtung kommen werde, besonders wenn es dabei etwas regnet, wenn auch der Wind zur Zeit mit mässiger Stärke aus einer entgegengesetzten Richtung weht. Gegabelte oder Ketten-Blitze sind fast sichere Vorboten einer schweren Böe, es sind warnende Zeichen, die wohl beachtet werden sollten. Man muss sich auf eine Aenderung vorbereiten, allemal wenn es viel blitzt und der Wind unstetig und umlaufend ist. Oefters zieht eine schwere Wolke von böigem Aussehen vom Horizont herauf und kommt langsam über das Schiff direkt von Lee mit vielleicht nur geringer oder gar keiner Verstärkung des Windes; aber wenn die Gefahr schon vorüber zu sein scheint, fallen die Segel plötzlich back durch eine kräftige Böe. Es sollte deshalb, wenn die Wolken gegen den Unterwind ziehen, wenn möglich ein schärferer Ausguck leewärts als luvwärts gehalten werden.»

«Im Juni, Juli und August ist das Wetter sehr feucht und böig. Bisweilen sieht man dichte Wolkenmassen von SE,, S. und SW. rasch heraufsteigen, die sich über einander zu wälzen scheinen; sie sind von dunkler, schmutziggrauer Farbe mit zerrissenen Rändern, in deren Nähe. tintenschwarze kleine Wölkchen fliegen. In dem Maasse als die Wolken dem Zenit sich nähern, scheinen sie zusammenzufliessen und die Spitze eines Winkels zu bilden, worauf die Böe mit unglaublicher Kraft aus dem SW.-Quadranten der Windrose (2 bis 3 Strich und mehr ausschiessend) bis über zwei Stunden weht, während welcher Zeit der Regen in Strömen herabkommt, zuweilen in Begleitung einer Wasserhose oder eines Wirbelwindes.»

14. Die schwersten Böen und kurzen Stürme in dieser Gegend, namentlich längs der Küste von Afrika, die zugleich von sehr starken Aenderungen des Windes vor und nach und vielleicht auch während der Böe begleitet sind, werden mit dem Namen Tornado bezeichnet. Die soeben gegebene Beschreibung könnte bereits auf einen solchen bezogen werden, wenn nicht die angeführte Richtung des Sturmwindes derjenigen, aus welcher die Tornados gewöhnlich hereinbrechen, entgegengesetzt wäre.

Um diese letzteren Stürme kennen zu lernen, wird am besten die Wiedergabe einer Reihe von Beobachtungen dienlich sein, welche der Seewarte in meteorologischen Journalen deutscher Schiffe vorliegen. Besonders wählen wir hierzu die lange in der westafrikanischen Fahrt beschäftigt gewesenen Schiffe «Dahomey» und «Taikun». Auf dem ersteren Schiffe beobachtete Kapt. Hohorst einen Tornado am 5. Juli 1868, auf der Rhede von Quitta (5° 55′ N. 0° 54′ O. Lg.), den er folgendermaassen beschreibt:

«Nachmittags 3^h erhielten einen Tornado. Pechschwarze Luft von S. bis SE. aufkommend und sich bis E. hinziehend. Die ersten Windstösse kamen von ESE., dann folgte steifer Wind aus derselben Richtung, dick von Regen. Die See gleich ziemlich hoch, mussten das Schiff vor beide Anker legen. Der Tornado hielt an bis 6^h Abds., wurde aber gegen 5^h schon etwas flauer; der Regen hielt an bis 7 Uhr, allmählich klarte der Himmel etwas auf, blieb aber noch immer bezogen».

Ferner in demselben Wetterbuch vom 19. Februar 1869, aus 1° 6′ N. und 2° 39′ Ost, nachdem in den beiden letzten Nächten Wetterleuchten beobachtet und der Wind anhaltend südwestlich — seit 40 Stunden fast unverändert SSW. 3 — gewesen war: «8^h a. m. Die Luft im NE. schnell aufkommend, Nimbus. $8^1/_2{}^h$ a. m. Tornado aus NE., schwerer Sturm, dick von Regen, anhaltend bis 10^h a. m., dann die Luft etwas abklarend. Um 4^h p. m. Bewölkung $^4/_{10}$, Cum. Wind wieder SW_3. Darauf mondhelle Nacht». Wind in den folgenden Tagen wieder stets zwischen SSE. und WSW. schwankend, Stärke 2 bis 4. — Von besonderem Interesse sind die Beobachtungen am Barometer und jene des Wolkenzuges; während die ersteren bis kurz vor dem Tornado nichts Ungewöhnliches bemerken lassen, die tägliche Periode deutlich erkennbar ist und nur das allzu starke Steigen von 4^h a. m. bis 8^h a. m., das wahrscheinlich zum grossen Theil auf die letzte halbe Stunde fällt, bei häufigeren Beobachtungen vielleicht

Digitized by Google

als Warnung hätte dienen können, sehen wir den Wolkenzug schon Stunden vorher aus der westlichen in eine östliche Richtung übergehen; in dem folgenden Täfelchen ist der Wolkenzug der vorherrschende der letzten Wache.

18./2	Mittag	4p	8p	Mitternacht	4a	8a	Mittag
Barom., red. auf 0°	759,8	758,9	760,2	760,3	759,5	763,5	761,3
Wolkenzug aus	SW.	SSW.	S.	S.	SE.	ESE.	—
Bewölkung	7	7	2	2	4	4	10

Auf demselben Schiffe beobachtete ein Jahr später Kapt. BERDROW in 2° 37′ N. und 3° 41′ Ost, am 24. Februar Vormittags einen Tornado, der stossweise, aus SE. am schwersten, wehte, mit strömendem Regen und Gewitter, nachdem schon am vorhergehenden Abend um 6 Uhr bei fortwährendem Donnern und Blitzen und starkem Regen eine fast ebenso heftige Böe aus SSW. das Schiff getroffen hatte. Wind und Wetter waren in dieser Zeit:

	Mittag	4p	8p	Mitternacht	4a	8a	Mittag	4p
Wind	SW. 3	WSW. 3—8	WSW. 3	WSW. 2	WSW. 2	NE.-SE. 2—9	NE.-WNW. 3	
Bewölkung	4	6	3	6	5	10	2	
Wolkenzug	SW.	ESE.	W.	SE.	SW.	—	WSW.	

Wenige Tage später, am 1. März, wurden die schwachen südlichen und südwestlichen Winde, welche sich seit dem 25. wieder eingestellt hatten, abermals durch eine heftige Böe unterbrochen, und zwar in 0° 30′ N. und 6° 10′ Ost, in nächster Nähe von S. Thomé; sie trat um 8 Uhr Abends aus N. mit der Stärke 8 ein, und war von Blitzen und Donnern rund herum begleitet. Der vorher und nachher anhaltend südwestliche Wolkenzug zeigte in dieser Zeit Störungen und war zwischen 12 und 4h p. m. NNW., zwischen 4 und 8h SSW., zwischen 8h und Mitternacht ESE.

Auf derselben Reise hatte das Schiff am 10. und 11. Januar (beidemal gegen Mittag), gleichfalls schwere Böen durchzumachen gehabt, beide aus NE., geschätzte Stärke 8 und 9, in der Breite von 4½ N. und Länge 17° W. Der mässige nordöstliche Wind, welcher das Schiff in kaum 9 Tagen von 25° bis 5° N. gebracht hatte, war vorher seit dem Mittag des 9. Windstillen und leichten veränderlichen Winden gewichen.

Am 15. März 1873 beobachtete wieder auf demselben Schiffe Kapt. HOHORST einen Tornado, unter 3° 20′ N. und 5° 40′ W. Der Wind war seit Mittag des 14. SW. 3 gewesen, der Wolkenzug, bei halbbewölktem Himmel, SW. und SSW.; am Nachmittag «leichte Briese und gutes Wetter». «Um 3 Uhr Nachts schwerer Tornado, Gewitterböe aus NE. mit heftigem Regen, gegen Morgen abflauend»; um 8h a. m. Windstille. Die grösste Windstärke ist vor 4 Uhr mit 9, nach 4 mit 7 notirt. Das Barometer fiel von Mitternacht bis 4a um 0,2 mm und stieg von da bis 8a um 1,9 mm, Aenderungen, die nicht wesentlich von der gewöhnlichen täglichen Schwankung des Barometers in diesen Gegenden abweichen.

Im folgenden Jahre notirte auf demselben Schiffe Kapt. DIERKS am 7. März in 4° 43′ N. und 2° 6′ W.: «gegen 2 Uhr p. m. Tornado aus NE. mit steifem Wind und starkem Regen; bis 4 Uhr Wind allmählich nach WSW. laufend und abflauend.» Vor und nachher anhaltende Mallung, ganz leichte veränderliche Winde, vorherrschend aus südlicher Richtung, in der zweitfolgenden Nacht wieder unterbrochen durch «eine sehr schwere Gewitterböe gegen 2 Uhr aus SE., heftiger Windstoss und Regen.»

Ferner am 12. April bei Little Popo (6° 10′ N., 1° 36′ W.) um Mittag bei Wind WSW. 2 «aufkommender Tornado im N. und NE.» und «gegen 1 Uhr Tornado aus SE. mit frischer Briese und etwas Regen»; der Wind blieb SE., jedoch nur in Stärke 2, und feiner Regen hielt bis gegen Abend an.

Aus neuerer Zeit liegen in den meteorologischen Journalen von mehreren Reisen des Schiffes «Taikun», Kapt. PEIN, der Seewarte gleichfalls einige Beobachtungen über Tornados an der Westküste Afrikas vor. So am Morgen des 24. März 1876 aus 6° 23′ N. und 12° 20′ W.; von 10 bis 2 Uhr Nachts wehte SW. 2 bei bedecktem Himmel und aufziehendem Gewitter im Ost-Horizont;

Digitized by Google

von 4h bis 8 h a. m. mässiger Tornado, von ENE. kommend, Wind NE. 6, heftiges Donnern und Blitzen, jedoch sehr hoch; St. Elmsfeuer in allen Toppen; von 10h a. m. bis 2h p. m. Windstille, dann leichter südlicher Wind.

Am Abend des 28. März 1877 in 6 ° 30′ N. und 12 ° W. ging der bis dahin ganz flaue südliche Wind nach WSW. um, frischte aus dieser Richtung zu 8 Uhr plötzlich bis zur Stärke 8 auf und lief unter immer zunehmender Stärke nach Mitternacht auf NNE., flaute nach 4 Uhr wieder ab, behielt aber diese Richtung bis zum Mittag bei, worauf wieder leichter SSW. eintrat. «Die ganze Nacht starkes Blitzen im NE., sehr starker Thau; starker Tornado von 12h bis 4h.» Wir geben die Beobachtungen für 24 Stunden wieder:

	Mittag	2p	4p	6p	8p	10p	Mitternacht
Barometer bei 0 °	760,8	—	759,7	—	759,9	—	761,9
Wind, rechtweis.	SSE. 1	SSE. 1	SSE. 1	WSW. 2	WSW. 8	WSW. 8	WSW. 9
Thermometer trocken	28,5	—	28,9	—	28,3	—	26,8
Thermometer feucht	27,2	—	27,3	—	26,6	—	25,8
Bewölkung	8 Cum.	--	7 Cir./Cum.	—	6 Cir.	—	5 Str./Nim.

	2a	4a	6a	8a	10a	Mittag
Barometer bei 0 °	—	762,4	—	762,3	—	—
Wind, rechtweis.	NNE. 10	NNE. 10	ENE. 3	NNE. 2	NNE. 2	NNE. 2
Thermometer trocken	—	26,7	—	27,3	—	—
Thermometer feucht	—	25,7	—	26,1	—	—
Bewölkung	—	10 bed.	—	10 bed.	--	3 Cum.

Eine Woche darauf, in der Nacht vom 7. auf den 8. April auf 4 ° N. und 9 ° W.: «3h a. m. Tornado-artige Böe, jedoch mit nur wenig Wind, nach W. ziehend»; und am 9. «3h p. m. Gewitterböe von NE. nach SW. ziehend». Wind an allen diesen Tagen vorherrschend WSW.

Auch im Jahre 1879 erlebte Kapt. Pein ähnliche Phänomene. Am 1. Februar bei Cape Mount (6 ° 43′ N., 11 ° 21′ W.) «Nachts Tornado, Stärke 8, mit Regen; Wind von ESE. durch SW, nach N. z. W. umgehend; bedeckte Luft». Am Tage leichter SW. In der folgenden Nacht wiederum «um 2½h heftiger Tornado, Stärke 8, von ESE.; um 4h wurde es flauer, E. 5». In der nächsten Nacht abermals «3h starke Gebitterböe von ESE. aufziehend, anfängliche Stärke 7, allmählich abflauend, um 9h still»; die Termin-Aufzeichnungen des Windes geben an, auf rechtweisende Richtungen, wie überall in diesem Buche, reducirt: bis Mitternacht veränderlich, flau, 2a S. 3, 4a ESE. 4, 6a ESE. 5, 8a ESE. 5, 10a ESE. 3, Mittag veränderlich.

Eine interessante Beobachtung über einen sehr kurzen Tornado verdankt die Seewarte endlich Kpt. Lamprecht vom Schiffe «Cardenas», vom 3. Mai 1879 aus 3 ° N. und 2 ° Ost; der seit dem vorigen Abend herrschende frische südwestliche Wind wurde zu 2h p. m. sehr schwach; «3h p. m. Wind umlaufend von WSW. nach NE., harter, ca. 45 Minuten anhaltender Tornado. See plötzlich und ungewöhnlich hoch von NE. laufend. 4h flaue Brise von NE., Seegang legt sich ebenso schnell wie er entstanden.» Die Windaufzeichnungen sind: 2p WSW. 2, 4p NE. 10, 6p NE. 3, 8p SW. 5, 10p S. 1, 12p SSE. 1.

Dass auch die schwächeren, nicht als Tornado bezeichneten Gewitterböen in diesen Gegenden meistens aus östlicher Richtung, mehr oder weniger entgegen der unteren vorherrschenden südwestlichen Luftströmung, aufkommen, dafür liessen sich ausser den gelegentlich oben erwähnten aus den Journalen der Seewarte noch zahlreiche Beispiele anführen, deren Aufzählung hier indessen zu weit führen würde.

15. Die Beobachtungen, welche sich auf die Gegend vom Aequator bis 7 ° N. erstrecken, stimmen darin überein, dass die Tornados von der Ostseite des Horizonts hereinbrechen, ungefähr ebenso häufig aus südöstlicher wie aus nordöstlicher Richtung, unter einem Winkel von 90 ° bis 180 ° zu der vorherrschenden südlichen und südwestlichen Richtung der unteren Winde dieser Gegenden; vor und nach dem Tornado herrschen gewöhnlich durch eine Reihe von Stunden Windstillen und veränderliche Winde. Eine Drehung des stürmischen

Digitized by Google

Windes während des Tornados wird nur bei wenigen unter diesen Beobachtungen erwähnt, doch soll in einem Falle vor und in dem anderen nach dem östlichen Windstosse der Wind stürmisch aus südwestlicher Richtung geweht haben. Ueber die Dauer des Tornados schwanken die Angaben zwischen $^3/_4$ und 4 Stunden.

Die vorhandenen und theilweise in den englischen Segelhandbüchern wiedergegebenen Beschreibungen über das gewöhnliche Auftreten der westafrikanischen Tornados widersprechen einander in vielen Punkten; namentlich wird die Drehung des Sturmwindes während des Tornados von einigen unerwähnt gelassen oder ausdrücklich geleugnet, während andere darin übereinstimmen, eine starke Aenderung der Windrichtung während des Tornados zu behaupten, jedoch diese in entgegengesetztem Sinne angeben. Nach Dr. A. Borius sollen die Tornados am Senegal aus SE. losbrechen, dann mit abnehmender Kraft nach E., NE., N., NW. und SW. umgehen und aus dieser Richtung wiederum mit verstärkter Energie blasen. Commander Wood giebt die gewöhnliche Aenderung zwar weit kleiner, aber in demselben Sinne an: SE.—E.—NE. Zwei im Londoner Meteorologischen Amte erhaltene Tornado-Beobachtungen von Schiffen aus der Nähe von Sierra Leone geben ähnliche Aenderungen an: von E. z. S. nach ENE. und von SE. z. S. nach E. Baron Roussin behauptet für die ganze Küste zwischen 9 ° und 26 ° N., die Tornados begännen aus NE. und gingen über SE., aus welcher Richtung der Wind am stärksten sei, nach WSW. um. Dagegen sagt Commander Bourke, der während fünfjährigen Kreuzens in diesen Gegenden Tornados zwischen 10 ° S. und 10 ° N. öfters erlebt hat, sie schienen keine drehende Bewegung zu besitzen, der gewöhnliche S.W.-Wind daure fort bis die Böe den Beobachter erreiche, worauf dann ein plötzliches Umspringen auf NE. erfolge.

Diese auseinandergehenden Angaben zeigen, wie wenig Sicheres wir über den Gegenstand bis jetzt wissen und wie wünschenswerth weitere gute Beobachtungen sind; zugleich deuten sie indessen an, dass von den einzelnen Beobachtern wohl zu rasch die eigenen Wahrnehmungen verallgemeinert sind und dass die Erscheinung in Wirklichkeit eine bedeutende Mannigfaltigkeit besitzt.

Das Verhalten der Bewölkung beim Tornado wird in den vertrauenswertheren Beschreibungen ziemlich übereinstimmend geschildert: eine Wolkenbank erscheint am Horizont in der Gegend, aus welcher der Tornado kommt; sei steigt langsam herauf, wobei ihre Ränder (durch die Perspektive) bogenförmig gekrümmt erscheinen, der vordere, obere Rand hebt sich scharf vom blauen Himmel ab, während der hintere, untere, unregelmässig gefranst ist; je regelmässiger und schärfer der vordere Bogen ist, desto stärker soll die zu erwartende Böe sein; während die Wolke höher steigt, scheint sie sich zu verbreitern, so dass sie dem schräg von unten gesehenen Hute eines Pilzes gleicht; aus der Mitte herabhängende Regenbänder ergänzen das Bild zuweilen zu einem vollständigen Pilz mit Stiel; der Sturm bricht gewöhnlich los, wenn der vordere Rand der Wolke den Zenit erreicht hat. In der Regel ist das Herannahen des Tornados lange genug im Voraus erkennbar, um alle Vorsichtsmassregeln rechtzeitig treffen zu können; doch müssen dieselben ohne Zeitverlust geschehen, und die Segel wo möglich vollständig weggenommen werden, da die Gefahr sehr gross ist, wenn man vom plötzlich losbrechenden Sturm überrascht wird. Es wird behauptet, dass bei den Tornados der Sturm stärker sei, wenn der Wind vor dem Regen beginnt — entgegen der gewöhnlichen englischen Seemannsregel für Böen, deren Berechtigung allerdings überhaupt sehr zweifelhaft ist. Die Tornado-Wolke soll sich (ähnlich wie unsere Hagelwolken) am Tage durch eine fahle gelbliche oder röthliche (kupferige) Färbung auszeichnen; die Stärke des Gewitters beim Tornado scheint sehr verschieden zu sein, häufig fehlt dasselbe ganz oder wird nur mässiges Wetterleuchten ohne Donnern in der Wolke beobachtet. An eine bestimmte Tageszeit sind die Tornados nicht gebunden, da sie — merkwürdigerweise — bei Nacht ebenso häufig wie bei Tage aufzutreten scheinen.

Die Grenzen des Auftretens der Tornados werden theils weiter — 10 ° Süd und 26 ° N. — theils enger gefasst; in letzterem Falle wird schon Kap Verga (10 ° 11′ N.) im NW. von Sierra Leone als ihre nördliche und der

Digitized by Google

Aequator als ihre südliche Grenze angegeben, insofern wenigstens, als sie auf der südlichen Halbkugel selten und von geringerer Stärke sein sollen.

Der Zeit nach sollen die Tornados meist auf den Anfang und das Ende der Regenzeit fallen, in der Mitte der letzteren und in der Mitte der Trockenzeit dagegen sehr selten sein. Die Monate ihres Vorkommens sind deshalb je nach der geographischen Breite verschieden, wiewohl in den meisten Gegenden zwischen 10 ° N. und 10 ° S. Februar bis Mai einerseits, Oktober und November andererseits die tornadoreichsten sind; weiter nach Norden verschieben sich diese Zeiten auf Mai und Juni einerseits, Ende August andererseits. Sie kommen auch auf dem offenen Meere im Bereiche des Südwestmonsuns auf der nördlichen und der süd- bis südwestlichen Winde auf der südlichen Halbkugel vor; allein mit der Entfernung von der Küste nimmt ihre Stärke im Allgemeinen ab.

In Bezug auf die Natur und Entstehung der Tornados an der Afrikanischen Westküste dürfte die neuerdings ausgesprochene Bemerkung des erwähnten Herrn Comm. BOURKE der Wahrheit am nächsten kommen. «Es scheint mir, dass der kalte obere Luftstrom sich einen Weg bahnt entgegen und unter dem äusserst heissen und feuchten unteren, den letzteren empordrängend, wobei dessen Luftmassen rasch zu den wild aussehenden Wolken verdichtet werden, welche diese Stürme begleiten, so dass der Tornado während seines Fortschreitens stets neue Vorräthe an Regen und Elektricität erhält. Bei der Annäherung eines Tornados fällt die Temperatur häufig um 8 ° C. in drei oder vier Minuten. Ich habe die Bahn eines solchen im Golfe von Guinea auf 120 Meilen verfolgt, welcher diese Strecke in vier Stunden zurücklegte in der Richtung nach WSW. (rechtweisend).» Für die starken Aenderungen der Temperatur geben die Aufzeichnungen auf deutschen Schiffen keine Belege, möglich, dass bei häufigeren Beobachtungen auch diese öfter hervortreten würde. Die obige Darstellung stimmt, wie man sieht, mit der im vorhergehenden Abschnitt dargelegten Ansicht über die Natur der Böen überhaupt überein; auch für die nicht als Tornados bezeichneten Böen der Aequatorialzone hat Herr Kapt. TOYNBEE die Bemerkung gemacht, dass die Böen in denjenigen Theilen des Ozeans, wo die obere und untere Luftströmung aus nahezu entgegengesetzten Richtungen wehen, sehr häufig aus der Richtung der ersteren kommen, so insbesondere am nördlichen Rande des Südostpassats aus NE. bei einem stetigen Unterwind aus SE. oder S.

Digitized by Google

Abschnitt III.

Die Wirbelstürme der Tropenzone.

16. Die Ruhe und Regelmässigkeit, welche die Luftdruck- und Windverhältnisse der tropischen Gegenden auf dem Atlantischen Ozean wie auch anderwärts von jenen der höheren Breiten unterscheidet, wird nördlich von 10 ° N. Br. in den Monaten Juli bis Oktober zuweilen von Wirbelstürmen unterbrochen, welche aus östlicher nach westlicher Richtung fortschreiten, an den einzelnen Orten meist $^1/_2$ bis 2 Tage dauern und von äusserst zerstörender Wirkung zu sein pflegen. Solche Wirbelstürme kommen zwar im tropischen Theile des Nordatlantischen Ozeans wahrscheinlich in jedem Jahre mehrere vor, allein ihr verhältnissmässig geringer Umfang bedingt es, dass sie an jedem gegebenen Ort nur sehr selten beobachtet werden und häufig mehrere Jahre lang ausbleiben, so dass sie, abweichend von den Stürmen höherer Breiten, auf die klimatologischen Mittelwerthe von gar keinem Einflusse sind und dass auch für Schiffe die Wahrscheinlichkeit, einem tropischen Orkan zu begegnen, im Vergleich zu schweren Stürmen ausserhalb der Tropen sehr gering ist; freilich ist diese Wahrscheinlichkeit, wegen der weiter unten zu besprechenden saugenden Wirkung des Wirbelsturms, für bewegliche Objecte, wie ein Schiff, immerhin grösser als für einen festen Beobachtungsort am Lande.

Trotz dieser Seltenheit der tropischen Orkane hat es ihre ausserordentliche Heftigkeit sowohl als der grosse Gegensatz, in welchem dessen Gefahren zu der sonstigen Gunst der Passatzone für die Schifffahrt stehen, veranlasst, dass sie weit früher untersucht worden sind und eine weit umfangreichere Litteratur hervorgerufen haben, als die Stürme der gemässigten Zone, in der That eine Litteratur von fast erdrückendem Umfange, da gegen anderthalb Tausend Bücher und Aufsätze ausschliesslich über Stürme vorhanden sind, und in diesen Schriften bis vor etwa 20 Jahren die tropischen und die aus den Tropen in die gemässigte Zone herübergetretenen Stürme weitaus die meiste Beachtung fanden. In dieser Litteratur finden wir neben einer Fülle von mehr oder weniger werthvollen Beschreibungen einzelner Orkane die ausgezeichneten Arbeiten von Redfield, Reid, Piddington, Thom und Dove, meist aus den Jahren 1830—50, welche den Grund zu unserem Wissen über die tropischen Cyklonen legten, und jene von Meldrum, Willson, Eliot, Reye und Loomis aus den Jahren seit 1870, welche den gegenwärtigen Stand dieses Wissens schufen; neben diesen kapitalen Originalwerken aber begegnen wir einer Menge mehr oder weniger werthloser Hypothesen einerseits und mehr oder weniger geschickter Auseinandersetzungen des bisher Errungenen für den Liebhaber der Naturwissenschaften und für den Seemann, welche letzteren Auseinandersetzungen, da sie meist von Leuten stammten, die nicht selbst eingehende Untersuchungen über den Gegenstand angestellt hatten, häufig in den Fehler verfallen sind, den Werth der erlangten allgemeinen Sätze und Regeln weit zu überschätzen und die zahlreichen Ausnahmen zu übersehen, denen sie unterworfen sind.

Digitized by Google

Indem wir bezüglich des allgemeinen Charakters dieser Wirbelstürme auf den allgemeinen Theil dieses Kapitels (Seite 126 bis 130) verweisen, wollen wir vor Eintritt in die speciellere Besprechung derselben ihr Auftreten an einigen neueren Beispielen aus den im Besitz der Seewarte befindlichen meteorologischen Schiffsjournalen illustriren.

Zwei Gebiete sind es, in welchen die Schiffe Orkane im Nordatlantischen Ozean innerhalb der Tropen antreffen, nämlich in der Nähe der Kapverden auf der Reise von und zu der Linie, und in der Nähe Westindiens auf den Reisen nach und von westindischen und mittelamerikanischen Häfen. Zwischen den Meridianen 35 ° und 55 ° W. werden zwar die Orkane voraussichtlich nicht seltener sein, als östlich und westlich davon, allein da dieser Meerestheil zwischen dem Aequator und dem Wendekreis des Krebses nur wenig befahren wird, so fehlt es an Nachrichten über Orkane aus demselben fast völlig, ein Umstand, der leider die Verfolgung derselben Wirbel von der afrikanischen nach der westindischen Seite des Ozeans sehr unsicher macht.

17. Wir lassen zunächst die Berichte über vier Orkane folgen, welche deutsche Schiffe in den vier letzten Jahren in der Nähe der Kapverden durchgemacht haben. Es sind dieses:

Im Jahre 1877, 4. September Schiff «Schiller» in 16 ° N. 26 ° W.,
» » 1878, 11. Oktober Schiff «Eduard» in 19 ° N. 26 ° W.,
» » 1879, 17. August Schiff «Valparaiso» in 13 ° N. 24 ° W.,
» » 1880, 17. August Schiff «Asante» in 16 ° N. 20 ° W.

Die Oldenburger Bark «Schiller», Kapt. H. F. Logemann, wurde am 4. September 1877 Nachmittags in 16,4 ° N. Br. und 26,5 ° W. Lg., also etwa 80 Sm. SW. z. W. von San Antonio, der westlichsten Insel der Kap-Verde-Gruppe, plötzlich von einem schweren Sturm überfallen. Am Tage vorher war der bis dahin ziemlich flaue Passat aufgefrischt und hatte aus ENE. mit der Stärke 5—6 geherrscht, bei regelmässig um 762 mm schwankendem Barometer, am Morgen wolkigem und diesigem, seit Mittag fast bedecktem Wetter und zur Nacht einigen leichten Regenschauern. Gegen Mitternacht ging der Wind zeitweise, dann dauernd nach NE. um, aus welcher Richtung er bis zum Mittag des 4. mit der Stärke 6 wehte, bei einem zu $^8/_{10}$ mit Cirro-Stratus-Gewölk bezogenen Himmel. Das Barometer hielt sich von 4 bis 10 ^{h} a. m., statt zu steigen, auf derselben Höhe von 761,6 und fiel am Nachmittag mit zunehmender Schnelligkeit, bis es um 8 ^{h} p. m. bei Beginn des orkanartigen Sturmes den Stand von 756,4 erreichte, und sich während desselben bis 4 Uhr Morgens ungefähr auf 757,5 hielt; sodann stieg es wieder rasch und stand am Mittag des 5. auf 762,3. Die Lufttemperatur schwankte nur zwischen 26,0 ° und 27,5 ° C. Die Windänderungen waren am 4.—5. September:

Mittag	2^p	4^p	6^p	8^p	10^p	Mitternacht	2^a	4^a	6^a	8^a	10^a	Mittag
ENE.6	ENE.6	ENE.6	ENE.7	E.12	ESE.11	ESE.11	SE.11	SE.11	ESE.10	ESE.9	E.6	ENE.4

Um 1 ^{h} 30 p. m. am 4. schwere Böe aus ESE. mit heftigem Wind und Regen, um 2 ^{h} Wind wieder nach ENE.; fortwährend heftige Regenschauer mit Wind, um 4 ^{h} zogen die Haufenwolken aus SE. Um 7 ^{h} p. m. plötzlich ein orkanartiger Sturm aus E.; die meisten Segel flogen weg, andere wurden weggekappt; Schiff total unter Wasser. Darauf ging der Wind allmählich südlicher und nahm gegen 10 ^{h} der Regen, gegen $10^1/_2$ Uhr auch der Wind etwas ab; doch dauerte um 8 ^{h} Morgens der Sturm fort, mit schwankendem Barometer und zeitweise etwas aufklarendem Himmel. Im Laufe des Vormittags nahm der Wind ab und ging wieder nach Ost zurück; am Nachmittage herrschte mässiger ESE. mit wechselnder Bewölkung und einzelnen leichten Regenschauern; am folgenden Tage heiteres stilles Wetter mit Luftzug aus abwechselnd SW., SE. und N.; es wurden mehrere Schiffe gesehen, welche Raaen und Stengen verloren hatten. «Schiller» war auf der Reise nach Süden begriffen und kam am 11. in 10 ° N. in den SW.-Monsun, nachdem vom 6.—10. veränderliche Winde, übrigens bei hohem Luftdruck (760—764 mm), geherrscht hatten. In den Orkan war das Schiff mit südöstlichem Kurs hineingekommen, während desselben war es von 7 ^{h} p. m. am 4. bis zum Ende des Sturmes beigedreht auf B. B.-Hals.

Digitized by Google

Drei Grad nördlicher überstand am 11. Oktober 1878 die Hamburger Bark «Eduard», Kapt. C. H. SEEMANN, ebenfalls einen heftigen Orkan, nämlich in 19,4 ° N. und 26,1 W., also 144 Sm. NNW. von S. Antonio. Das ebenfalls von Norden kommende Schiff hatte, nachdem es am 4. und 5. in 30,7 ° N. von Windstille festgehalten war, seit 5 Tagen zuerst schwachen, dann allmählich auffrischenden Passat, bei andauernd hohem, die tägliche Periode regelmässig befolgendem Luftdruck und schönem, heiterem oder schwach bewölktem Wetter. Am Nachmittage des 10. wurde die unbeständige nordöstliche Briese stark, jedoch konnten noch Leesegel an B. B. geführt werden; das Barometer fuhr nach 4h p. m. zu fallen fort und erreichte um Mitternacht 758,2 mm bei NE. 7; am Tage war die Bewölkung sehr veränderlich gewesen, gegen Abend zeigten sich schwere Haufenwolken und darüber Cirri, welche einen Hof um den Mond gaben. Am 11. setzte um 6h a. m. Regen ein und wuchs von da bis zum Mittag der Wind rasch zum orkanartigen Sturme an, zugleich nördlicher gehend, bei ganz bedecktem Himmel und schweren Regenschauern. Seit 8h a. m. fiel das Barometer mit zunehmender Geschwindigkeit, welche zwischen 12h und 2h sogar 5,8 mm in der Stunde erreichte; es betrugen die Stände:

4h a. m.	8h a. m.	10h a. m.	12h a. m.	2h p. m.	3½h p. m.	5h p. m.	7¼h p. m.	8h p. m.
757,1	756,9	753,1	748,6	737,9	734,1	737,1	745,3	746,5

9h p. m.	12h p. m.
748,3	753,9

Bald nach Mitternacht waren die Leesegel eingenommen, gegen 8h a. m. am 11. überhaupt die kleinen Segel festgemacht. Gegen Mittag voller Orkan aus Norden, alles fest bis auf Fock und Untermarssegel; um 1¾h p. m. flogen diese letzten Segel weg und drehte das Schiff vor Topp und Takel bei auf B.B. Hals. Gegen 3h p. m. wurde es plötzlich ganz flau; mehr als 2 Stunden hindurch wehte alsdann leichter nordwestlicher Wind in Stärke 2, mit furchtbarem Seegang aus Nord und Ost, bis um 5h p. m. der Orkan in voller Kraft aus westlicher Richtung wieder losbrach. Der Luftdruck nahm von der Zeit an wieder rasch zu und indem der Wind südlicher lief, wurde auch dessen Stärke allmählich geringer. Um Mitternacht wehte noch Sturm aus SSE.; am Vormittage des 12. stürmischer bis steifer südöstlicher Wind bei noch immer verhältnissmässig niedrigem, jedoch bereits die tägliche Periode zeigendem Barometerstand. An den folgenden fünf Tagen hatte der «Eduard», statt des Nordostpassats, mit geringen Unterbrechungen südöstliche, schwache bis mässige Briese, dann 2½ Tage lang in der Nähe von 9 ° N. und 25 ° W. Mallung und in den folgenden Tagen unbeständiges Wetter mit südöstlichen und südwestlichen Winden, Regenschauern und Böen, bis in 3 ° 40′ N. und 24 ° W. stetiger Südostpassat getroffen wurde, der sehr frisch, jedoch nur bis 16 ° S. in 36 ° W. angetroffen wurde.

Genau südlich vom «Eduard» und 3 Breitengrade näher vom Aequator segelte am 10. und 11. Oktober, ebenfalls südwärts, die Hamburger Bark «Taikun», Kapt. C. R. PEIN. Obwohl die Aenderung des Windes auf diesem Schiffe fast dieselbe war, wie auf dem «Eduard», nur langsamer und in ihrer Hauptphase, dem Umgehen auf die Nordwestseite des Horizonts, etwa 12 Stunden früher sich vollzog, war die Barometerschwankung ungleich geringer und scheint von einem Sturme auf dem Taikun fast nichts verspürt worden zu sein. Leider gestattet der Mangel von Angaben über die Windstärke im Journal des «Taikun» vom 11. nicht, sich ein vollständiges Bild über die von diesem Schiff getroffenen Witterungsvorgänge an diesem Tage zu bilden, allein die vorhandenen Angaben nöthigen zur Annahme, dass das in Entstehung begriffene Wirbelcentrum in der Nacht auf den 11. ziemlich nahe am «Taikun» vorübergegangen und beim ferneren Fortschreiten nach NNW. ausserordentlich rasch an Tiefe zugenommen habe. Der Luftdruck auf dem «Taikun» war am 11. um 4h a. m. 9½ mm niedriger als 24 Stunden vorher, nämlich 754,8 mm gegen 764,4; er stieg zu 8h a. m. auf 757,3, um jedoch zu Mittag wieder auf 755,9 zu fallen und erst hierauf, zunächst entgegen der täglichen Periode, anhaltend zu steigen. Diese Abnahme des Druckes noch nach dem Vorübergange des Wirbelcentrums stimmt zu der Thatsache, dass das letztere an Tiefe rasch zugenommen hatte; ebenso der Umstand, dass, nachdem der sehr

Digitized by Google

hohe, mit der augenblicklichen Windrichtung übereinstimmende Seegang sich gelegt hatte, der am 11. in der Frühe herrschte, am Nachmittage sich eine hohe Dünung aus NNE. bemerkbar machte; da ferner auf demselben Schiffe am vorhergehenden Abend (in 18 ° N.) bei starkem NNE.-Wind südöstliche Dünung beobachtet wurde, so scheint die Bewegung des Wirbelcentrums während beider Tage eine beinahe nördliche oder doch nordnordwestliche gewesen zu sein. Die Windänderung auf dem «Taikun» war: am 10. 4h —12h p. m. NNE., am 11. 4h —8h a. m. NNW., 12h —4h p. m. WNW., 8h WSW., Mitternacht SSW., am 12. allmählich umgehend nach SE.

Das portugiesische Schiff «Sado» hatte am 11. um 11½h a. m. in 16,9 ° N. und 25,1 ° W., also wenig östlich vom «Taikun», einen Barometerstand von 756,1 mm bei schwachem Nordwestwind, Angaben, welche gut mit jenen des «Taikun» übereinstimmen.

Nur wenig nördlicher, aber 6 ° östlicher, als der «Eduard», befand sich am 11. Oktober 1878 der Dampfer «Habsburg», nach Montevideo bestimmt. Derselbe hatte am 10. und 11. stetigen frischen Ostwind, am 12. mässigen SE., der jedoch vom SE.-Passat noch durch Mallungen und Südwind getrennt war. Die Störung war also nicht so weit ostwärts zu verspüren.

In welcher Weise der hier besprochene Wirbel mit dem grossen Orkan zusammenhängt, welcher 2—3 Tage später nördlich vom Wendekreise auf der Mitte des Ozeans wüthete und weiter unten im Abschnitte über die Stürme der subtropischen Zone besprochen wird, lässt sich wegen Mangels an Beobachtungen gegenwärtig nicht entscheiden.

Aehnlich in seinem Verlaufe, jedoch viel schwächer und namentlich von einer weit geringeren Schwankung des Barometers begleitet, war der Sturm, den die beiden Altonaer Barkschiffe «Okeia», Kapt. H. W. B. Nissen und «Valparaiso», Kapt. F. Meyer, am 17.—18. August 1879 zwischen 13 ° und 10 ° nördl. Br. in 25—26 ° westl. Lg. durchmachten. Seit Ueberschreitung des 38. Breitengrades in der Nacht vom 5. zum 6. August hatten die Schiffe beständigen, mässig starken Passat gehabt mit halbbewölktem, in den letzten Tagen jedoch dunstigem und drohendem Wetter. Am Morgen des 17. wehte mässiger Nord, um Mittag, wo die «Okeia» auf 11,6 ° N. und 26,2 ° W., die «Valparaiso» 100 Sm. nördlicher sich befand, auf jener bereits steifer WNW., auf dieser frischer NNW. In den folgenden 5 Stunden nahm auf der «Okeia» der Wind wieder etwas ab und ging auf N. zurück, während er auf der «Valparaiso» regelmässig durch NW. nach W. und SW. umging und stürmisch wurde. Dabei fiel das bis Mittag auf beiden gestiegene Barometer von da bis 4h p. m. auf dem letzteren Schiffe viel stärker (3,9 mm) als auf dem ersteren (1,4 mm), wo es nicht viel mehr sich änderte, als der täglichen Periode entspricht; ja auf der «Valparaiso» wurde dieses Fallen nach 4h p. m. noch stärker, so dass es in der Stunde bis 5h 1,8 mm betrug und das Barometer den in dieser Breite sehr niedrigen Stand von 753,8 erreichte. Von 6h p. m. ab wehte auf beiden Schiffen südwestlicher Wind mit sehr heftigen Regenböen, doch wurde er auf dem südlicheren Schiffe erst einige Stunden später stürmisch und schon zu 8h a. m. wieder mässig, während er auf der «Valparaiso» bis 6h a. m. in Stärke 8 und von da bis 4h p. m. in Stärke 6—7 böig wehte und um 3h p. m. noch eine ziemlich heftige Böe aus W. kam. Der Luftdruck nahm dabei anhaltend zu und betrug um Mittag des 18. resp. 4,4 und 5.6 mm mehr als um 4h p. m. am Vortage. Im Tagebuch der «Valparaiso» wird das Auftreten der Böen etwas näher geschildert. Um 4h p. m. am 17. war der Wind W. 8, in den heftigen Regenböen, von der Stärke 9—10, südlicher als vor und nachher, und da der Kapitän erwartete, der Wind werde plötzlich aus SW. kommen, wurde von 4h an SE. gesteuert und um 6h, als der Wind aus SSW blies, beim Winde gesegelt. Abends und Nachts waren einzelne Sterne sichtbar und herrschte ziemlich beständiger Sturm aus SSW. bis SW., Stärke 8; mit Aufgang der Sonne wurde es wieder böig, von 8h ab mit Regen; in diesen Böen war der Wind SW. z. W., während er vor und nachher SW. z. S. war. Vom 19. bis zum 21. August hatten beide Schiffe leichte, veränderliche Winde, bis am 22. in 8 °—9 ° N. und 20 °—24 ° W. der SW.-Monsun mit steifen Böen

Digitized by Google

einsetzte und in mässiger Stärke für beide Schiffe herrschte bis zum 29., wo er (für das eine auf 2° N., für das andere am Aequator), in den SE.-Passat überging.

Eine Reihe von Mitseglern erfuhren gleichzeitig den Verlust des NE.-Passats und das Einsetzen des SW. in der Nachbarschaft dieser beiden Schiffe, ohne so heftigen Wind zu bekommen; erwähnen wollen wir von diesen nur noch die Bremer Brigg «Agnes», Kapt. Berckmann, weil auf diesem Schiffe, welches am östlichsten lag, der Wind nicht durch N., sondern durch E. umging, und also das Wirbelcentrum südwestlich davon vorbeigegangen ist, und zwar fast 24 Stunden früher als an den beiden eben behandelten. Der Luftdruck war hier fast ebenso niedrig, aber seine Aenderungen langsamer; dieses und die schwachen Winde während des Vorüberganges des Minimums deuten darauf hin, dass der Wirbel am 16. noch bedeutend weniger entwickelt war, resp. schwächere Gradienten hatte. Die «Agnes» segelte auf etwa 21° westlicher Lg. südwärts und war am Mittag des 15. in 15,4°, des 16. in 13,3°, des 17. in 12,7° N. Br. Bis 6h a. m. am 16. hatte sie mässigen N., um 8h a. m. kam eine starke Regenböe aus E. und der Wind blieb in dieser Richtung, jedoch nur schwach wehend, bis 6h p. m.; um 4h p. m. war der Luftdruck 755,8, 3,1 mm. weniger als am Mittag desselben Tages. Um 8h trat schwacher SSW. ein, Luftdruck 756,5; bei steigendem Barometer frischte dieser Wind auf und blies gegen Mittag des 17. stark bei 760,5 Barometerstand.

Die ungünstige Gruppirung der ziemlich zahlreichen (7) Schiffe meist auf derselben Seite der Depression, und die Geringfügigkeit der Druckunterschiede, um welche es sich bei diesen tropischen Depressionen zumeist handelt, gestatten nicht die Form und Bewegung derselben genau zu bestimmen. Sehr bemerkenswerth in Bezug auf die letztere sind die Beobachtungen des am westlichsten segelnden Schiffes «Marie», Kpt. F. A. Diekow, welches am 18., als die übrigen Schiffe schon SW.-Wind hatten, noch schwachen bis mässigen Nordwind behielt, der um Mitternacht nach NNW. und zu 10h a. m. nach WNW. umging, darauf ohne aufzufrischen, um Mittag in 15,0° N. und 33,4° W. nach SSW. umsprang, zum Schluss des 19. nach ESE. und am 20. wieder nach NE. umging, worauf das Schiff auf seinem weiteren Wege zum Kanal regelmässigen Passat bis zum 30. Parallel behielt. Trübes Wetter, häufige starke Regen und hohe Dünung aus N. seit 8h a. m. bestätigen am 19. August die Nähe des Depressionscentrums; aus den Luftdruck-Angaben ist sie dagegen nicht deutlich erkennbar, da das Barometer zwar von 8h a. m. bis Mitternacht anhaltend (um 3,5 mm im-Ganzen) steigt, aber sein korrigirter Stand um 8h a. m. 760,7, nicht besonders niedrig und nicht niedriger als um 4h und 12h p. m. des vorhergehenden Tages ist. Dieser Gang des Barometers, zusammen mit dem Auftreten der Depression an den übrigen Tagen und dem Umstand, dass an den folgenden keine Spur mehr von der Depression zu erkennen ist, machen es wahrscheinlich, dass sie am 19. in Ausfüllung begriffen war und sich rasch verloren hat; da indessen leider an den folgenden Tagen Beobachtungen aus der Zone 15° bis 20° nördl. Br. zufällig fast ganz fehlen, so ist über ihr weiteres Schicksal nichts Genaues anzugeben.

Die ungefähre Lage des Depressionscentrums um 8h a. m. ergiebt sich nach den Karten wie folgt: am 16. 11° N. 21° W., am 17. 13,5° N. 22° W., am 18. 14° N. 27° W., am 19. 15° N. 31° W. Die Fortpflanzung geschah also im Allgemeinen nach WNW. mit einer durchschnittlichen Geschwindigkeit von etwa 260 Sm. oder 480 km. per Tag.

Der Sturm, welchen die Bremer Brigg «Asante», Kpt. Herm. Jaburg, genau ein Jahr später, am 17. August 1880 etwas nördlicher und näher zur Küste, in 15,5° N. und 20,2° W. durchmachte, wich von den drei bis jetzt geschilderten Fällen durch seine sehr kurze Dauer ab, und erinnerte hierin durchaus an die oben S. 148 angeführte allgemeine Beschreibung der Böen in dem südlich angrenzenden Meerestheil, welche Kpt. Midgley giebt. Der Gang des Barometers zeigt übrigens unzweideutig, dass wir es in diesem Falle mit einem ausgebildeten Wirbel, jedoch von geringem Umfange, zu thun haben. Auch waren die übrigen Verhältnisse beim Auftreten dieses Sturmes im Wesentlichen

Digitized by Google

dieselben, wie bei den vorher beschriebenen. Der frische Passat, den das von Norden kommende Schiff bis dahin gehabt, flaute am 16. ab bei heiterem Wetter und ging, bei allmählich zunehmender Bewölkung, zum Abend nach NW. und in der Nacht wieder nach NNE. um, öfters von Windstille unterbrochen. Während der Nacht häufiges Blitzen im SW., entferntes Donnern hörbar. Vormittags frischte der Wind auf, allmählich nach E. übergehend, und traten heftige Regenböen auf. Gegen Mittag setzte plötzlich stürmische Witterung ein. Das Barometer, welches bis dahin die regelmässige Schwankung gezeigt hatte und zwischen 4^h und 8^h a. m. von 756,4 auf 756,9 gestiegen war, fiel nunmehr in Zeit von 5 Minuten (?) von 756,2 auf 752,3; alsbald wehte es orkanartig aus S., so dass mehrere Segel in Fetzen flogen; See aus SE. schnell zunehmend. Das Wetter hielt an bis gegen 3^h p. m., alsdann flaute der Sturm allmählich ab, bei grösstentheils bedecktem Himmel und rasch steigendem Barometer, das um 8^h p. m. wieder auf 756,1 um Mitternacht auf 758,7 stand und 24 Stunden später 762,4 erreichte, um für die nächsten Tage wieder etwas zu sinken. Die Aenderungen des Windes waren:

2^h a. m.	4^h a. m.	6^h a. m.	8^h a. m.	10^h a. m.	12^h a. m.	2^h p. m.	4^h p. m.	6^h p. m.
N. 1	NNE. 3	NNE. 5	NE. 5	E. 5	SE. 7	S. 11	S. 10	SW. 7

8^h p. m.	10^h p. m.	12^h p. m.
SSW. 7	SSW. 6	SSW. 6

Auch nach Mitternacht blieb es oftmals noch sehr böig, so dass nur kleine Segel geführt werden konnten; erst bei Tagesanbruch wurde der Wind beständiger; am Nachmittag zogen dicke Wolken von WNW. herauf, und am Abend ging auch der Wind von SW. nach W.; am 19. wehte langsam auffrischender WNW; gegen Mitternacht bei steifem NW. Blitzen im WNW. grosser Hof um den Mond; darauf zuerst Staubregen, späterhin anhaltender starker Regen bei steifem NW., lebhafter Seegang. Diesen drohenden Anzeichen folgte zwar kein eigentlicher Sturm, jedoch war das Wetter den Tag über sehr böig, um 4^h p. m. WNW. 8; anhaltende Regengüsse; in der Nacht mehrfach Blitzen im SW., worauf gegen Morgen am 21. der Wind nach SW. umlief, und die Luft etwas aufklarte, jedoch zwischendurch noch immer sehr heftige Regenböen. Das Schiff behielt südwestliche Winde von der Stärke 3 bis 6, bis es am 31. die Aschanti-Küste erreichte.

18. Auffallenderweise beziehen sich alle diese vier Fälle auf den Meerestheil östlich von 27 ° W. und scheint keines der für die Seewarte Journal führenden Schiffe auf der Reise von der Linie zum Kanal, welche in diesen Breiten (10 °—20 ° N.) in der Regel westlich von 30 ° W. verläuft, Stürme von so bedeutender Stärke und Dauer erlebt zu haben. Dieser Umstand macht den Zusammenhang dieser Wirbelstürme mit den westindischen Orkanen zweifelhaft, so sehr auch andere Erfahrungen und die Theorie einen solchen Ursprung der letzteren plausibel erscheinen lassen. Wie schon erwähnt und weiter unten noch näher ausgeführt ist, lässt sich auch in dem Falle vom Oktober 1878, wo auf den Wirbelsturm an den Kapverden wenige Tage später eine grosse Cyklone in der Mitte des Ozeans an der Grenze der Tropenzone folgte, die Rolle nicht feststellen, welche der erstere beim Zustandekommen der letzteren spielte. Um so merkwürdiger ist es, dass der einzige Wirbelsturm aus der ganzen Gegend von 10 ° S. bis 20 ° N. und 10 ° bis 40 ° W., für welchen sich in dem grossen Materiale des Londoner Meteorologischen Amtes bis zum Jahre 1876[1]) ausreichende Andeutungen finden, bedeutend westlicher, bei 39 ° W. und 14 ° N. sich bemerkbar machte. Die Seltenheit der Stürme in diesem so viel befahrenen Meerestheil lässt eine auszugsweise Wiedergabe auch dieser Beobachtung gerechtfertigt erscheinen. Das von S. heraufkommende Schiff «Florence» hatte am 15. August 1871 in 10 ° N. und 36 ° W. schwachen SW.-Monsun, der beim weiteren Fortschreiten allmählich nach W. und W. z. N. überging, mit Regen

[1]) Vgl. das 1876 erschienene grosse Werk: Remarks to accompany the monthly charts of meteorol. data for the nine 10 ° squares etc.

Digitized by Google

und Gewitter am 16. früh und darauf Windstille für acht Stunden, worauf leichter NW. eintrat, der stetig auffrischte und nach N. umging, bei wolkigem Wetter; am Nachmittag traten strömender Regen und Blitzen ein, welche mit fallendem Barometer und immer stärker werdenden Böen fordauerten. Luftdruck und Wind waren:

	8h p. m.	Mitternacht	2h a. m	4h a. m.	8h a. m.	Mittag
Bar.	758,6	755,8	751,0	753,7	758,7	759,6
Wind.	N. 6	W.z.N. 8	? 10	SW.z.S. 9	S.z.W. 7	SE.z.S.5.

Um 10h p. m. den 17. nahm der Sturm schneller zu, als die Segel geborgen werden konnten; um 2h a. m. den 18. einige fürchterliche Böen von nahezu Orkanstärke, Seegang noch immer sehr gering, aber das Wasser wird von der Oberfläche durch den Wind abgehoben und auf Deck geschleudert; der Wind fortwährend sich ändernd. Von 8h a. m. an wolkiges Wetter. Am folgenden Tage ging der SE.-Wind stetig in den NE.-Passat über.

Gleichzeitig hatte ein etwa 10 Grad östlicher segelndes Schiff, der «British American», am 7. bis 4h p. m. S. z. W. 3, der dann allmählich nach W. umging, um Mittag des 18. in 13,5 ° N. und 27,8 ° W. NW. z. W. 3 geworden war und darauf in den NE.-Passat überging; dieses Schiff hatte am 16. ähnlich heftigen Regen, wie die «Florence» am 17, aber durchaus keine starken Winde; die Aenderung des Windes war auf beiden Schiffen entgegengesetzt.

Es scheint, dass dieser Wirbel der Anfang der Cyklone war, weche am 21. August über St. Thomas hereinbrach, doch steht die östlichste vorhandene Beobachtung aus dieser immerhin 17 Längengrade von jener der «Florence» ab, und besteht nur darin, dass am 20. Mittags das Schiff «Emma Crag» in 18,8 ° N. und 55,8 ° W. ungewöhnlich tiefen (750,8) und noch sinkenden Barometerstand bei E. z. N. hatte. Die erste Antilleninsel, die der Orkan traf, Antigua, liegt noch 6 ° westlicher.

Die im Obigen zusammengestellten Berichte zeigen, dass in den Monaten August bis Oktober die Schiffe auch im östlichen Theile des Atlantischen Ozeans zwischen 10 ° N. und dem Wendekreise nicht so sicher sind vor einem Orkane, als man wohl gewöhnlich annimmt. Vor dem Sturm hatten die Schiffe alle auf längere oder kürzere Zeit NE. oder N.-Wind; der Sturm selbst aber trat aus sehr verschiedenen Richtungen am stärksten auf und änderte dieselben in verschiedener Weise; die Lage des Schiffes zum Wirbelcentrum und das Fortschreiten des letzteren zeigen wenig Uebereinstimmung in den fünf Fällen. In das windstille Centrum selbst gerieth nur der «Eduard» hinein; auf diesem Schiffe war auch die Erniedrigung des Barometers weitaus am grössten; dasselbe fiel hier auf 734,1 mm, in den übrigen 4 Fällen nur auf 751—756. Die Dauer des Sturmes betrug beim «Eduard» etwa 24, beim «Asante» hingegen nur 3 Stunden; in den übrigen Fällen 6 bis 13 Stunden.

Digitized by Google

Stürme im tropischen Theile des Atlantischen Ozeans, westlich von 30 ° W.

Westindische Orkane.

19. Während im östlichen Theile des Atlantischen Ozeans Stürme innerhalb der Tropenzone zu den grössten Seltenheiten gehören, treten im westlichen Theile nördlich von 10 ° N. in der zweiten Hälfte des Jahres alljährlich mehrere stürmische Luftwirbel von ausserordentlicher Heftigkeit auf, die grosse Strecken durchziehen, wegen ihres geringen Umfanges aber immerhin nur auf einem verhältnissmässig schmalen Streifen ihr zerstörendes Werk vollziehen, so dass der einzelne Ort viele Jahrzehnte lang von Orkanen verschont bleiben kann.

Der Schauplatz dieser Phänomene sind ganz vorwiegend die westindischen Inseln und deren unmittelbare Umgebung; aus dem Raume östlich von 60 ° W. liegen sehr wenige Beobachtungen über solche vor, was freilich zum Theil dadurch bedingt ist, dass dieser Meerestheil von Schiffen überhaupt und speziell von deutschen wenig frequentirt wird. Der einzige ziemlich gut ausgeprägte und verfolgbare Fall eines solchen Sturmes in den meteorologischen Schiffsjournalen der Seewarte gehört den Tagen vom 25. bis 28. November 1878 an. Die synoptischen Karten lassen erkennen, dass es sich hier um eine barometrische Depression von geringer Ausdehnung handelte, welche längs des 17. Breitengrades westwärts wanderte, und zwar, wie aus den vom Amerikanischen Signal Service gesammelten Materialien hervorgeht, weit in's Karaibische Meer hinein bis mindestens 74 ° W.

Die drei Bremer Schiffe «Victoria», «Caroline» und «Julius» hatten, zwischen 16 ° und 18 ° N. Br. westwärts segelnd, seit dem 19. November, an welchem Tage sie sich zwischen 38 ° und 35 ° W. Lg. befanden, mit wenigen Ausnahmen böiges, trübes Wetter, mit umlaufenden, vorwiegend südöstlichen Winden, oft drückend schwüler Luft, für die Breite verhältnissmässig niedrigem Barometerstande, und ausserordentlich häufigen Gewittern und Regen, namentlich des Nachmittags und Nachts. Wo bleibt der Nordostpassat? frägt der Kapitän der «Caroline» in seinem Journal, und der Kapitän des «Julius» bemerkt, das Wetter sei vollständig wie im äquatorialen Stillengürtel. Am 23. scheint sich zuerst, vielleicht unter dem Einfluss einer mächtigen, um diese Zeit über die Neu-England-Staaten hinwegziehenden Depression, auf etwa 20 ° N. ein schwaches Minimum gebildet zu haben, welches am 23. bei ca. 50 ° W. lag und westwärts zog. Die südwestlichen Winde, welche es auf allen drei Schiffen hervorrief, waren freilich im Allgemeinen nur mässig, wiewohl böig; dafür aber die Gewitter sehr heftig. Im Journal des «Julius», der um diese Zeit in 17 ° N. und 50 ° W. stand, wird das Wetter am 23. November folgendermassen geschildert: «Seit Mitternacht Regen- und Windböen, Blitzen im N.- und S.-Horizont; in den Böen heftiger Regen und Wind stark ändernd. Um 5^h schlug ein Blitzstrahl mit heftigem Donnerschlag senkrecht nahe beim Schiff in's Wasser. Diese Erscheinung hatte das Aussehen, als ob der ganze Blitzstrahl aus lauter Feuerstücken bestand und hatte eine feuerrothe Farbe. Es war um diese Zeit eine halbe Stunde lang so finster, dass man in seiner nächsten Umgebung auch nicht das Geringste sehen konnte; desto heller schienen die Elmsfeuer auf dem grossen

Digitized by Google

Topp und an den Nocken der oberen Raaen. Nachmittags eine schnelle mässige See aus Nordnordost. Gegen Abend Windstille, dabei Blitzen aus verschiedenen Richtungen bei schauriger Luft. Nachts wieder Windböen mit starkem Regen».

Am Abend des 24. trat auf den beiden östlicher stehenden Schiffen «Victoria» und «Caroline» wieder starkes Gewitter und Regen ein; auf der «Victoria» sprang schon vor Beginn des Gewitters um 10^h p. m. der bis dahin südliche Wind bei wolkenbruchartigem Regen nach NW. um. Die darauf folgenden Zustände ersieht man aus den folgenden Journal-Auszügen, in welchen wir der Raumersparnis wegen von «Caroline» und «Julius» nur die Angaben über Wind und Barometerstand anführen.

Zeit 1878	«Caroline», Kapt. L. Stricker.			«Victoria», Kapt. K. Wieting.					Bemerkungen	«Julius», Kapt. H. B. Meentzen.		
	Ort	Bar.	Wind	Ort	Bar.	Tp.	Wind	Wett.		Ort	Bar.	Wind
25./11. 4h a. m.		760,5	SSE. 3		759,9	23°	Umlf.	q p l t	Unaufhörliches Blitzen am ganzen Himmel.		757,4	Still.
8h a. m.		60,7	SW-W. 0-1		61,4?	26,5°	SE.	q p l t	Anhaltend stürmisches Wetter, mit Böen und Gewitter abwechselnd, und stets umlaufendem Winde.		58,2	Östl. 1
12h a. m.	18,8°N. 48,5°W.	60,9	Still	17,8°N. 49,8°W.	59,8	27°	SSW.	q p l t		18,8°N. 54,1°W.	57,9	SE.lich 2
4h p. m.		59,9	E. z. S. 2		59,5	26,5°	SSE.	q p l t			—	Östl. 1
8h p. m.		59,6	E. z. S. 2		58,9	26,5°	SE.	q p l t	Nachmittags entsetzliche orkanartige Böen; lagen vorgr. Unter-Marssegel bis Mittag bei, nachher lenzten wieder nach Westen.		57,1	Nördl. 2
12h p. m.		59,4	NE-N-SE. 0-1		59,0	25°	SE.	q p l t			57,2	E. z. N. 2
26./11. 4h a. m.		758,9	SE. 4		759,5	—	SW.	q p l t	Nach Mitternacht während der heftigsten Gewitterböen war der ganze Himmel ein Flammenmeer.		755,1	NE. 4
8h a. m.		59,7	SE. 5		57,4	23°	WSW.	q p l t			57,3	NNE. 7
12h a. m.	18,8°N. 49,8°W.	60,0	SE. 4	16,8°N. 52,2°W.	57,9	25,5°	SSE.	q p l t		18,2°N. 57,0°W.	57,2	NNE. 6
4h p. m		58,7	SE. 6		57,8	29°	S.	q p r l t	Gegen Tagesanbruch besserte sich das Wetter, und der Wind ward beständiger.		56,8	NNE. 6
8h p. m.		58,4	SE. 8		57,1	23°	SW.	q p l t			58,3	NNE. 6
12h p. m.		58,4	Umlaufend 6		57,8	—	W.	q p	Nachmittags orkanartige Böen m. dichtem Regen, Donner und unaufhörlichem Blitzen; die ganze Luft ein beständiges Flammenmeer. 6h Abends voller Orkan, welcher das Schiff ungefähr 1/4 Stunde lang platt auf Seite legte.		58,3	N. 6
27./11. 4h a. m.		758,7	S-NW. 6		757,4	—	SW.	c p	Nach Mitternacht Luft aufhellend und gleichmässigeres Wetter.		757,5	N. 6
8h a. m.		59,9	SE. 6		58,6	26°	SSW.	c p			58,8	N. z. W. 5
12h a. m.	19,2°N. 51,1°W.	61,0	W-SE. 4	17,2°N. 53,4°W.	59,8	27°	SSW.	c p		17,9°N. 60,4°W.	58,5	NNW. 6

Digitized by Google

Da die am weitesten östlich stehende «Caroline» den Sturm nicht früher als die «Victoria», und im Ganzen nur schwach bekam, so muss sich derselbe erst am 25. in der Nähe von 17° N. und 52° W. ausgebildet haben, wenn er nicht, was unwahrscheinlich ist, aus Süd heraufgekommen ist. An den folgenden Tagen ist die Fortpflanzung des Sturmes westwärts deutlich zu erkennen, insbesondere aus den ferneren Beobachtungen von dem am weitesten westlich stehenden «Julius», bei welchem (nördlich von ihm) das Sturmcentrum erst in der Nacht vom 27. zum 28. vorbeipassirte.

«**Julius**», Kapt. H. B. MEENTZEN.

Zeit 1878	Ort	Bar.	Temp.	Wind	Bewölkg.	Wetter	Bemerkungen.
27./11. 4h p. m.	17,9 N. 60,8 W.	757,8	25,0	NNW. 6	10	r	Steif wehend mit schweren Regenböen. Nach 4h p. m. stetiger Regen.
8h p. m.		57,6	25,2	WNW. 7	9	r l	Blitzen im NNE., NW. und SE.
12h p. m.		57,1	25,0	WSW. 7	7	c	
4h a. m.		755,2	25,8	SSW. 8	7	c	
8h a. m.		57,7	—	S. 7.	5	b c	
28./11. 12h a. m.	18,7° N. 61,4° W.	57,6	27,0	SSE. 7	9	o	9½h a. m. eine äusserst schw. Böe aus SE., Stärke 10, von ¼ Stunde Dauer.
4h p. m.		59,0	24,5	S. 7	8	q r	3½h p. m. starker Regen;
8h p. m.		59,7	25,6	ESE. 6	9	l t q r	gegen Abend fortwährend
12h p. m.		60,3	25,0	SE. 3.	10	r l t	Gewitter mit schweren kurzen Böen (Stärke 10) mit Regen. Wind dabei stets ändernd zwischen S. und SE. Bisweilen ganz flau aus S. bis SW.

Am 25. hatte der «Julius» sehr veränderliche Briese und viel Regen gehabt, am Abend Blitzen im S.; am 26. bis Mittag wolkiges Wetter, um 7½h a. m. eine steife Böe (7—8), womit das Barometer sehr rasch stieg, darauf rasch auf einander folgende Böen, bisweilen mit etwas Staubregen. Nachmittags ziemlich heiter, fast ohne Böen; Abends zunehmende Bewölkung und Blitzen im N. und S.; am Vormittag des 27. böig und regnerisch. Es ist auffallend, dass während des Vorüberganges des Wirbelcentrums in der folgenden Nacht die Bewölkung schwächer war, als vor- und nachher, ein Verhältnis, welches namentlich im äusseren Theile einer Cyklone (wie es hier der Fall war) ungewöhnlich sein dürfte. Nach dem Sturme stellte sich hier für 4 Tage mässige bis frische ESE.-Briese ein, zuerst mit böiger und meist trüber, dann am 1. und 2. Dezember, mit schöner beständiger Passatwitterung bei hohem Barometer (760 bis 763 mm).

20. Viel genauere Auskunft über die Natur der tropischen Stürme, als vom offenen Ozean, besitzen wir von jenseits 60° W., von den westindischen Inseln. Das Studium der verheerenden Orkane dieser Inseln hat viele der bedeutendsten Meteorologen eingehend beschäftigt und hat den Grund gelegt zu unseren jetzigen Anschauungen nicht nur über die tropischen Orkane, sondern auch über die Stürme und die veränderlichen Winde der höheren Breiten. Die Namen REDFIELD, REID und DOVE sind es, welche vor Allem mit diesen Studien untrennbar verbunden sind. Ihre Unternehmungen sind in zahlreichen Schriften zwischen 1828 und 1860 erschienen und brachten, unterstützt durch THOM'S und PIDDINGTON'S gleichzeitige Forschungen über die Orkane des Indischen Ozeans, die Frage zu einem gewissen Abschlusse, so weit es die damals angewandten Methoden und herrschenden Anschauungen zuliessen; so dass in den sechziger Jahren dieses Jahrhunderts die Untersuchung der tropischen Orkane fast gänzlich ruhte. POEY'S, im Jahre 1865 erschienener Katalog aller Schriften über Orkane, welcher 1008 Titel enthält, giebt Zeugnis von der ausserordentlichen

Digitized by Google

Thätigkeit, welche auf diesem Gebiete geherrscht hatte. Erst die in den sechziger und siebziger Jahren durch Anwendung der Methode der Vergleichung und Kartirung gleichzeitiger Zustände auf die gemässigte Zone gewonnenen Resultate regten zur Wiederaufnahme jener Untersuchungen an, und so lieferten die Jahre 1873 bis 1879 eine Reihe wichtiger Arbeiten über die Stürme des Indischen Ozeans und der Bay von Bengalen von MELDRUM, WILLSON, ELIOT u. A.; auch über die westindischen Orkane wurde nun wieder begonnen, Material zu sammeln, und zwar vom «Signal Office» zu Washington, dessen monatliche Uebersichten eine Menge interessanten, jedoch nicht verarbeiteten Materials über diesen Gegenstand enthalten. Endlich ist 1877 auch eine eingehende Untersuchung über westindische Orkane vom Direktor des magnetisch-meteorologischen Observatoriums zu Havana, BENITO VIÑES, erschienen, welche den Titel trägt: «Apuntes relativos a los Huracanes de las Antillas en setiembre y octubre de 1875 y 76», und welche ausser den Orkanen dieser beiden Jahre auch noch frühere und spätere (1877) zur Ableitung allgemeiner Resultate heranzieht. Wir werden uns bei der folgenden Besprechung der Orkane dieser Gegenden an dieses in Europa noch fast völlig unbekannte Werk halten, welches die grossen Vortheile verbindet, dass der Verfasser die Erscheinungen aus persönlicher Erfahrung und dem Augenschein kennt und dass ihm die Resultate der modernen Meteorologie geläufig sind; an geeigneten Stellen werden wir einige einschlägige Resultate Anderer hinzufügen. Diejenigen unter unsern Lesern, welche sich specieller mit der Sache befassen wollen, verweisen wir auf die Schriften der genannten Verfasser und auf die folgenden zusammenfassenden neueren Werke; eine Fülle von Belehrung, die sowohl aus der älteren Litteratur, als aus eigenen theoretischen Arbeiten des Autors geschöpft ist, finden sie in Prof. REYE's Buch über «Die Wirbelstürme, Tornados und Wettersäulen», worin jedoch, da es 1872 erschienen ist, die Resultate der neueren Forschungen noch nicht aufgenommen sind (die zweite Auflage ist ein unveränderter Abdruck der ersten); eine sehr gute Zusammenstellung, welche namentlich durch Auszüge bezeichnender Stellen aus einigen Originalwerken werthvoll ist und auch die neueren Untersuchungen von MELDRUM etc. berücksichtigt, ist: W. H. ROSSER, «The Law of Storms, considered practically» (London 1876).

Die Fortpflanzung der Orkane im westlichen Theile des Atlantischen Ozeans geht innerhalb der Tropen fast stets nach einer zwischen W. und N. liegenden Richtung vor sich. Mit der Annäherung an den Wendekreis nimmt die Bahn eine mehr und mehr nördliche Richtung an und an irgend einem Punkt zwischen 23 ° und 33 ° N. biegt sie — meist allmählich, zuweilen aber auch im Winkel — in eine östlich von Nord gelegene Richtung um; die beiden Stücke der Bahn — das nach NW. und das nach NE. gerichtete — bilden zusammen eine Kurve, welche ungefähr die Form einer Parabel hat, deren Scheitel durch das rein nordwärts gerichtete Stück gebildet wird. Die verschiedenen Typen dieser Bahnen, welche sich hauptsächlich ausserhalb der Tropen von einander wesentlich verschieden verhalten, zeigt die Figur auf S. 174.

Keiner der drei Orkane, welche die Insel Cuba in den Jahren 1875 und 1876 heimsuchten und welche VIÑES genauer erforschte, konnte nach den vorliegenden Schiffsnachrichten ostwärts von den Kleinen Antillen zurückverfolgt werden, und in der That hat dieses auch von sämmtlichen bisher untersuchten westindischen Wirbelstürmen nur bei sehr wenigen und auch da meist in nicht völlig überzeugender Weise geschehen können. Der Ursprungsort dieser Wirbel ist uns also noch immer unbekannt, wenn auch deren Entwickelung aus Deformationen des Kalmengürtels bei hochnördlicher Lage desselben sehr viel Wahrscheinlichkeit für sich hat.

Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit jener drei Wirbelstürme war pro Stunde:

Digitized by Google

	Während der Westwärtsbewegung:	Bei der Umbiegung:	Während der Ostwärtsbewegung:
Orkan vom Sept. 1875	9 - 12. Septbr. durchschnittlich 11 Sm., am 13. (auf Cuba) 17 Sm.	16. Septbr., in Texas, 4—5 Sm	18—19. Sept. 35 Sm.
» » Sept. 1876	12.—13. Sept. $18\frac{1}{2}$ Sm., 13.—15. Sept. 15 Sm.	16. Septbr., Cuba, 10 Sm.	16.—17. Sept. $23\frac{1}{2}$ Sm.
» » Okt. 1876	—	16.—19. Oktbr., Cuba, 4 Sm.	19.—20. Okt. $14\frac{1}{2}$ Sm.

Dieselbe Thatsache der langsamen Fortpflanzung des Orkans während seiner Nordwärtsbewegung in der Umbiegung seiner Bahn und der raschesten Fortpflanzung auf dem letzten Theile derselben haben auch die meisten anderen westindischen Orkane gezeigt, welche in dieser Hinsicht geprüft werden konnten. Nach Loomis ist die mittlere Bewegung der Orkancentren vor der Umbiegung WNW. (N. 66 ° W.) mit einer stündlichen Geschwindigkeit von 17,4 Sm., nach der Umbiegung NE. z. E. (N. 51,5 ° E.) mit einer solchen von 20,5 Sm.

Das Gebiet, dessen inneren Theil der Orkan einnimmt, ist bezeichnet einerseits durch niederen Barometerstand, andererseits durch einen doppelten Wolkenschirm, dessen oberer weit übergreifender Theil aus Federwolken und mehr oder weniger dichten Schleiern, dessen unterer und innerer Theil aus dichten Regen- und Böen-Wolken besteht. Der Halbmesser dieser verschiedenen Bezirke stellte sich nach den Beobachtungen zu Havana bei den obigen drei Orkanen folgendermaassen, wenn man das Gebiet niederen Druckes bis zu der Grenze rechnet, jenseits welcher das Barometer über seiner normalen Höhe stand (in Seemeilen ausgedrückt):

		Vorderer Halbmesser	Hinterer Halbmesser
September 1875	Gebiet niederen Druckes	750	unbekannt
	Cirrus-Wolkenschirm	550	> 600
	Regen- u. Nimbus-Scheibe	300	300
September 1876	Gebiet niederen Druckes	450	750
	Cirrus-Wolkenschirm	240	270
	Regen- u. Nimbus-Scheibe	185	140
Oktober 1876	Gebiet niederen Druckes	530	> 500
	Cirrus-Wolkenschirm	> 300	360
	Regen- u. Nimbus-Scheibe	> 300	250

Noch bedeutend beschränkter als die Wolken-Scheibe war das Gebiet der heftigen Winde. Sein ungefährer Halbmesser betrug bei dem Orkan vom September 1875 etwa 180 Sm., bei jenem vom September 1876 bei Portorico nur etwa 90 Sm., bei Havana etwa 135 Sm.; der Orkan vom Oktober 1876 hatte am letzteren Ort einen mittleren Halbmesser von etwa 190 Sm.

Im Centrum des Wirbels liegt, weil dort kein Gradient vorhanden, stets ein Gebiet mit von schwachen intermittirenden Winden unterbrochener Windstille. Die Ausdehnung desselben lässt sich nach ihrer Dauer und der Fortpflanzung des Orkans berechnen und stellt sich für den ersten der drei Orkane (Dauer $\frac{1}{2}$ Stunde) auf 10 Sm., für den zweiten auf Portorico (Dauer 25 Min.) auf 7—8 Sm., im östlichen Theile von Cuba (Dauer 1 Stunde) auf mehr als 15 Sm.; für den dritten Orkan zu Havana (Dauer der Stille 1 Stunde) auf etwa 15 Sm. In der unmittelbaren Umgebung dieses windstillen Theiles war die Windstärke nur mässig, 5—10 m. p. s. oder 2—5 der Beaufort-Skala. Der Durchmesser dieses ganzen orkanfreien inneren Gebietes stellte sich im ersten

Digitized by Google

Falle auf 40, im dritten auf etwa 60 Sm., war jedoch in diesem letzteren bedeutend grösser in der Richtung von W. nach E. als in jener von N. nach S. Die Dauer dieser ganzen Pause im Orkan betrug bei dieser letzten Cyklone, wegen deren langsamer Fortpflanzung, auf Cuba ganze $3^1/_2$ bis 4 Stunden. Während das Centrum des Orkans vom September 1875 in geringer Entfernung im NNE. von Havana vorüberzog, herrschte daselbst in der Nacht vom 13. zum 14. von 12^h bis 2^h fast windstilles Wetter, die Regenböen hörten auf und im Zenit wurden einzelne Sterne sichtbar, indessen das Barometer am tiefsten stand und der schwache Wind rasch von N. durch W. nach SSW. umging. Diese Abnahme und sogar theilweise Durchbrechung der Wolkendecke beim Vorübergange des Centrums ist in vielen Fällen beobachtet worden, ihre Erklärung jedoch noch nicht mit Sicherheit bekannt.

Die Windstärke war beim Orkan vom September 1875 auf den Kleinen Antillen am grössten, jedoch auch noch beim Betreten der Insel Cuba richtete der Wirbelsturm grosse Verheerungen an. Während der Bewegung über die Insel, welche fast der Längsaxe derselben entlang erfolgte, nahm die Stärke des Sturmes sehr ab, so dass er in Havana eigentlich nicht als Orkan, sondern nur wie ein starker Norder sich zeigte (grösste Windgeschwindigkeit 20 m. p. s.); darauf erfolgte über dem Golfe von Mexico wieder Verstärkung und trat der Sturm in Texas sehr heftig auf, so dass in Indianola 40 m. p. s. gemessen wurden und, nachdem der Sturm das Anemometer weggerissen hatte, bis 50 m. p. s. geschätzt wurden; bei der weiteren Fortpflanzung über das Festland von Nordamerika trat auf's Neue Abschwächung ein. Auch der Orkan vom September 1876 verlor einen grossen Theil seiner zerstörenden Energie über der Insel Cuba, wo er im Winkel sich nordwärts wandte; er gewann dieselbe wieder auf dem Meere bis Wilmington, um dann weiter abzunehmen. Der Orkan vom Oktober 1875 war für den westlichen Theil von Cuba der weitaus verheerendste dieser drei; die grösste Windgeschwindigkeit erreichte auf dem Observatorium in Havana für 4 Sekunden 45 m. p. s., die grösste mittlere Geschwindigkeit während einer Minute betrug indessen 25 m. p. s. — Bei den beiden ersten Orkanen waren die Winde der rechten Seite, bei dem letzten jene der linken Seite die stärkeren.

Ueber die Vertheilung des Luftdrucks in diesen drei Orkanen ist das Folgende zu bemerken.

Die tiefsten Barometerstände, welche in der centralen Kalme abgelesen wurden, betrugen:

im September	1875	an	5	Orten	zwischen	733,5	und	745,8 mm,
im September	1876	»	13	»	»	742,3	»	752,7 » [1]
im Oktober	1876	»	5	»	»	719,3	»	732,0 »

Der Stand von 719,3 mm ist an einem Aneroid abgelesen, der nächstniedrigste ist 727,9 zu Havana.

Eine Idee von der Vertheilung des Luftdrucks im Umkreise des barometrischen Minimums mögen die Barometerstände in 60, 120 und 180 Seemeilen Entfernung davon geben:

Entfernung vom Centrum	1875 September		1876 September		1876 Oktober	
	P-to del Portillo	Habana	Mayaguez	Wilmington	Cayo Hueso	Habana
	Vorderseite	Vorderseite	Vorderseite	Rückseite	Vorderseite	Rückseite
180 Sm.	748,5	755,1	—	757,2	—	751,3
120 »	747,3	754,0	765,3	755,6	751,1	749,5
60 »	745,9	750,9	760,7	751,8	739,1	742,1
0 »	733,5	743,6	742,7	744,7	729,7	727,9

Die Unterschiede zwischen den auf einander folgenden Zahlen der gleichen Columne geben die mittlere Grösse des barometrischen Gradienten in den resp. Theilen der Depressionen an (weil der Gradient, vgl. S. 81, auf die Strecke

[1]) Südlich von $23^1/_2{}^\circ$ N., auf dem weiteren Wege des Orkans nördlich vom Wendekreise betrugen sie 740,4—753,1 mm.

Digitized by Google

von 60 Sm. bezogen wird). Wie man sieht, war derselbe bei den beiden ersten Stürmen zum grössten Theile auf die innersten 60 Sm. Abstand vom Centrum beschränkt, während beim letzten Sturme er in der Entfernung von 60—120 Sm. theilweise noch grösser war, als näher zum Centrum. Ferner sieht man aus obigen Zahlen, von wie kleinem Umfang der zweite dieser Orkane war, wenigstens so lange er noch die Tropenzone nicht verlassen hatte.

Nach Viñes bilden sich unter dem Einfluss eines Orkans gewöhnlich zwei oder mehrere Gebiete höheren Druckes oder Anticyklonen (vgl. S. 82), welche denselben in dessen nächster Nachbarschaft begleiten während seiner Fortbewegung, so dass sie in gewisser Hinsicht integrirende Theile des ganzen Phänomens bilden. Dem Orkan vom 13.—14. September 1875 zu Havana ging ein Maximum des Luftdrucks vorher, das am 9. 766,4 mm erreichte; dem Orkan vom 15.—16. September 1876 in derselben Stadt ging ein solches von 764,9 am 13. vorher und folgte eines von 764,4 mm am 18. Bei dem Orkan vom 19. Oktober 1876 waren diese Phänomene weniger ausgeprägt.

Die Witterungsvorgänge beim Herannahen und Vorübergange eines Orkans stellen sich an einer festen Station nach den eingehenden Studien von Viñes in folgender Weise dar.

Das früheste Merkmal für die Existenz eines Orkans in der Entfernung ist ein ungewöhnliches Steigen des Barometers, mit einigermassen anhaltenden anticyklonischen Winden und trockenem, frischem und schönem Wetter, klarem Himmel und ungewöhnlich durchsichtiger Luft. Diese Winde sind leicht kenntlich durch ihre Beständigkeit und angenehme Frische, bei hohem Barometerstande; der Wechsel von Land- und Seewind wird in der Regel dabei unterdrückt, und das Verhältniss der Winde zu den Tageszeiten und zum Barometer nicht selten umgekehrt. So wehte am 14. September 1876, während der Orkan auf Hayti herrschte, in Havana den Tag über Südwind mit hohem Barometer, welcher in der folgenden Nacht durch NNE.-Wind mit fallendem Luftdruck ersetzt wurde; es ist aber in Havana ebenso anomal, N.-Wind in der Nacht und mit sinkendem Barometer, wie S.-Wind am Tage und mit steigendem Barometer zu haben.

Wie es im Allgemeinen der Fall ist, so zeigen auch hier die anticyklonischen Winde langsamere Aenderungen in ihrer Richtung, als die cyklonischen; die Lage des Centrums des hohen Druckes ergiebt sich auch hier (vgl. S. 82) aus ihrer Richtung in der Weise, dass bei Südwind der hohe Druck im S. bis Ost, bei Westwind im W. bis S. u. s. w. liegt. In Bezug auf die Witterung ist noch zu bemerken, dass nach Viñes die Anticyklonen, welche die auf der grossen Zugstrasse der barometrischen Minima zwischen 45° und 50° N. fortschreitenden Depressionen im Süden begrenzen, zuweilen eine Ausnahme von obiger Regel bilden, indem sie an der Nordküste von Cuba regnerisches Wetter herbeiführen, wie dieses nicht selten bei Nord- und Nordoststürmen hier vorkommt. Solche Anticyklonen haben keinen Orkan im Gefolge.

In dem Maasse, wie sich das Centrum des hohen Druckes entfernt und der Orkan sich dem Beobachter nähert, sinkt das Barometer langsam und überzieht sich der bis dahin klare Himmel mit einem zarten Schleier, welcher sich allmählich verdichtet und Höfe resp. weite Ringe um Sonne und Mond erzeugt. Bei Aufgang und Untergang der Sonne färbt sich der Himmel, und dadurch auch alle Gegenstände, in ein feuriges dunkles Roth und Violett, wodurch die Dämmerung verlängert wird; ist der Schleier schon dichter (milchige Trübung am Tage), so scheint alsdann die ganze Atmosphäre in Flammen zu stehen. Diese bald der dunklen Rothgluth eines Metalls, bald der Ziegelfarbe oder Kupferfarbe verglichenen Beleuchtungen sollen einen so eigenartigen Charakter haben, dass sie von Keinem, der sie einmal gesehen hat, übersehen oder mit gewöhnlichem Abendroth verwechselt werden können.

Neben diesem dünnen Schleier, welcher in seinen ersten Phasen kaum bemerkbar ist, zeigen sich die ersten deutlich sichtbaren Vorläufer des Orkans am Himmel, lange zarte weisse Federwolken (Windbäume oder Katzenschwänze). Dieselben sind auch das letzte Signal des Orkans bei seiner Entfernung. Viñes ist der erste Schriftsteller, welcher diesen Wolken bei tropischen Orkanen ein-

Digitized by Google

gehenderes Studium gewidmet hat und wenn, aus eben dieser Ursache, seine Verallgemeinerungen mit einiger Vorsicht aufzunehmen sind, so ist auf der anderen Seite sehr zu wünschen, dass der Gegenstand von ihm und anderen Beobachtern in den Tropen weiter verfolgt werde. Insbesondere würden auch die Seeleute zur Klärung dieser, auch in praktischer Hinsicht sehr wichtigen Fragen viel beitragen können. Nach Viñes würde der den Orkanen eigenthümliche Typus dieser Wolken, welcher besonders auf der Vorderseite des Orkans vom September 1876 ausgeprägt war, die Federform sein, mit einer in den Radius der Depression fallenden Axe und einer Fahne von nach auswärts divergirenden Fasern, der Stiel dieser Feder steckt in der Wolkenbank, welche den eigentlichen Orkan bedeckt. Der zweite Typus der Federwolken zu Havana wäre der fädige (aus geraden langen Linien), welcher sowohl bei Orkanen, als auch in der gewöhnlichen oberen westlichen Luftströmung vorkommt und also nicht alarmirend ist. Die Bewegung dieser Wolken behandelt Viñes nicht genauer, sondern spricht im Allgemeinen die Annahme aus, dass sie der Längsrichtung der Federn parallel und von dem Centrum des Orkans nach allen Seiten ausströmend sei. Die Analogie mit den europäischen Wirbeln (vgl. weiter unten Abschnitt VI.) macht indessen diesen Auspruch nur für die Vorderseite der Cyklone wahrscheinlich und lässt für die Rückseite hingegen eine Prüfung der Frage auf Grund reichhaltigeren Materiales nothwendig erscheinen. Das genauere Studium des Charakters, der Lage und der Bewegung der Federwolken in der Umgebung des Orkans ist um so wichtiger, als es voraussichtlich im Stande sein wird, dem Seemanne Auskünfte über die Existenz, Lage und Fortpflanzung eines Orkans zu ertheilen zu einer Zeit, wo er noch die volle Herrschaft über sein Schiff hat, während die jetzigen Vorschriften erst zur Anwendung kommen, wenn er schon in das Gebiet der starken oder stürmischen Winde hineingerathen ist und es häufig schon zu spät ist.

Der cirröse Schleier, von dem wir schon als vor den Federwolken (besonders in grossen Cyklonen) erscheinend gesprochen haben, bleibt auch während deren Existenz fortbestehen, ja derselbe ist auch in Lücken der Regenwolken näher zum Orkancentrum und sogar in diesem selbst stets zu sehen. Die Höfe um die Sonne, den Mond und selbst die Sterne erster Grösse, welche er erzeugt, nehmen bei seiner allmählichen Verdichtung zuerst an Intensität zu, um bei weiterem Wachsthum seiner Dicke zu verschwinden; doch bleibt der Ort der Sonne stets erkennbar. Das Auftreten von Höfen nach klarem Wetter ist vom Seemanne sehr zu beachten als Zeichen der nahen Nachbarschaft schlechten Wetters.

Mit dem Eintritt dieser Trübung ändert sich auch im Uebrigen der Charakter der Witterung sehr wesentlich. Es tritt, bei sinkendem Barometer, eine feuchtschwüle Luft ein, welche im schroffen Gegensatze steht zum erfrischenden Wetter der vorhergehenden Anticyklone; der Schweiss verdunstet nicht, sondern wird zur Plage und eine allgemeine Ermattung bemächtigt sich des Körpers; auf den Antillen ist diese Phase Allen gut bekannt und sind die Klagen über das äusserst drückende Wetter alsdann allgemein.

Das Gebiet des Orkans selbst ist von Ferne erkennbar als Wolkenwand, die zuerst, auf dem Meere gesehen, täuschend einer fernen Küste ähnlich sieht, dann mehr und mehr sich über den Horizont erhebt, ohne sich von ihm zu trennen, und dabei auch im Orkan selbst, nachdem die Regenwolken den ganzen Himmel bedeckt haben, nach der Richtung, wo das Centrum liegt, am schwärzesten bleibt, bis beim Eintritt der centralen Windstille der Himmel im Zenit theilweise aufklart und ein Ring dicker Wolken den Beobachter umgiebt. Ein aufmerksamer Beobachter vermag, unter günstigen Umständen, die Wolkenbank eines nahe vorbeiziehenden Orkans längere Zeit hindurch zu beobachten, wie z. B. der Beobachter von Trinidad auf Cuba die Wolkenmasse des Orkans vom Oktober 1876 durch fünf Tage (vom 15. bis 20.) verfolgen konnte, wie sich dieselbe von S. durch W. nach N. verschob, während der gegenüberliegende Theil des Himmels im Anfang und zum Schluss theilweise heiter, am 16.—18. aber von einer minder schweren Wolkendecke bedeckt war.

Digitized by Google

Während die Wolkenbank sich höher schiebt, löst sich ihr bis dahin scheinbar kompakter Rand in einzelne Regenwolken auf, welche, indem dieselben rasch durch den Zenit eilen, Sprühregen, Regenschauer und Böen bringen, deren Stärke mehr und mehr zunimmt, während auch in den Zwischenzeiten der Wind auffrischt. Der Regen ist zwar eins der allgemeinsten Phänomene bei den Orkanen, doch tritt er in verschiedenen Formen auf, im äusseren Theile oft für ganze Stunden nur in Form eines feinen und dichten Nebelregens (span. garúa) mit seltenen Schauern darin, dann in häufigeren Schauern mit Böen von zunehmender Stärke, mit immer finstreren und tiefer hängenden Wolken, endlich in der Nähe des Centrums fallen aus tief herabreichenden Wolken Regenströme wie in zusammenhängenden Massen, welche auf dem Lande, namentlich wenn der Orkan langsam fortschreitet, Ueberschwemmung erzeugen. Das Regengebiet erstreckt sich auf der Vorderseite weiter vom Centrum, als auf der Rückseite.

Die stürmischen Winde im Orkan haben stets einen böigen Charakter. In den Böen zeigt sowohl das Barometer, als die Windfahne rasche Schwankungen, letztere zuweilen ganze Umdrehungen, gewöhnlich aber nur ein Ausschiessen nach rechts um mehrere Striche. Die Böen sind auf's Engste mit den Regenschauern verknüpft; die Richtung der regnenden Wolke kann häufig als abweichend von der Richtung des Unterwindes vor und nach der Böe beobachtet werden, und weicht von dieser dann nach rechts ab, also in demselben Sinne wie die Richtung des Windes in den Böen; der Zug der Regenwolke und die Richtung des begleitenden Windstosses stehen beide beinahe senkrecht zum Gradienten, während der Unterwind zwischen den Böen durchschnittlich nur etwa einen halben rechten Winkel mit der Richtung des Gradienten resp. dem Radius des Wirbels bildet. Dass die Richtung der Böen in diesem Sinne von der herrschenden unteren Störung abweicht, davon möge als Beispiel der Umstand aufgeführt werden, dass eine Windfahne vom Observatorium zu Havana durch eine Böe nach West entführt wurde, als der Orkan im übrigen aus NE. blies. Es bestätigt sich also auch bei tropischen Orkanen das auf S. 135 in Bezug auf Böen Gesagte, und ist die Neigung der Böen, nach rechts vom herrschenden Winde abzuweichen als eine direkte, durch den Regenschauer vermittelte, Wirkung der entsprechenden Richtung der Nimbus-Wolken anzusehen.

Lässt das Centrum des Orkans bei seiner Fortpflanzung den Beobachter auf seiner rechten Seite, so geht der Wind bei seinem Vorübergange rechts herum; auf der linken Seite des Centrums geht der Wind links herum. Dies ist die allgemeine Regel der Windänderung in der Nähe von Orkanen in beiden Hemisphären. Die Drehung des Windes geschieht um so rascher, je näher das Centrum, und je mehr seine Bewegung quer ab zu seiner Verbindungslinie mit dem Beobachter steht; ist die Drehung sehr langsam, so ist dieses ein schlechtes Vorzeichen; in diesem Falle ist entweder die Bewegung eine sehr langsame, oder sie geschieht direkt auf den Beobachter zu.

Land scheint die Fortpflanzung des Wirbels gar nicht zu verzögern, schwächt aber den Wind und die Böen und Schauer sehr ab.

Auffallend widersprechend sind die Zeugnisse über das Auftreten elektrischer Entladungen in den Orkanen. Auf Cuba sollen sie nach Viñes so selten sein, und fast ausschliesslich auf der Rückseite des Wirbelsturms vorkommen, dass «Donner und Hahnenschrei» als gute Zeichen beim Landvolke gelten, welche das nahe Ende des Sturmes verkünden; östlicher auf den kleinen Antillen und dem Ozean treten hingegen Blitze in manchen Orkanen in ausserordentlicher Häufigkeit und Intensität auf, wie das Beispiel des Orkans auf Barbados vom 10. — 11. August 1831 (vgl. Dove: Gesetz der Stürme und Mohn: Grundzüge § 360) und der oben mitgetheilte Auszug aus deutschen Schiffsjournalen zeigen. Es scheint, dass in dieser Hinsicht die Orkane westlich und östlich von 70. Meridian sich merklich verschieden verhalten, da auch die Fortsetzungen der westindischen Orkane über Florida und den übrigen Staaten der Nordamerikanischen Union selten von Gewittern begleitet zu sein scheinen. Dass die Abwesenheit von elektrischen Entladungen in einem Unwetter ein schlimmes Anzeichen sei — insofern es die grossen Orkane von den blossen Ge-

Digitized by Google

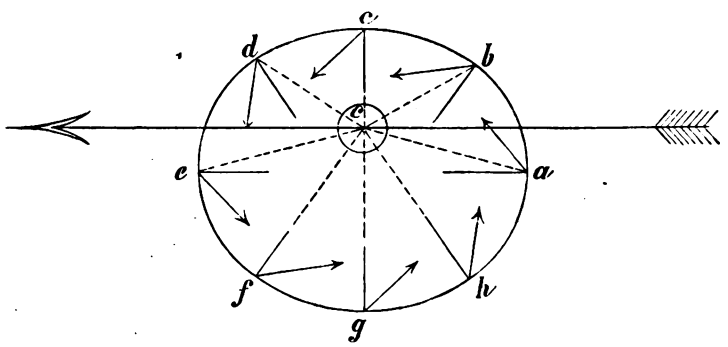
witterstürmen unterscheidet — spricht schon OVIEDO in seiner «Historia Natural de Indias» (1535) aus, wahrscheinlich auf Grund von auf den grossen Antillen gesammelten Anschauungen.

Ueber dem windstillen Centrum des Wirbelsturms zeigt die Scheibe schweren, tief herabreichenden Regengewölks, welche den Orkan bedeckt, in der Regel ein Loch, während der obere Cirrusschleier, mit geringen Lücken, auch hier gewöhnlich vorhanden ist. Die Ursache und die näheren Umstände dieser Erscheinung sind noch nicht erforscht; nach den Aufzeichnungen der Registrirapparate zu Manila im Orkan vom 20. Oktober 1882 zeigte die Lufttemperatur daselbst eine kurzdauernde Steigerung um 7°, während das Centrum über die Stadt passirte; es wäre sehr interessant, festzustellen, ob eine ähnliche Hitze von so beschränkter Ausdehnung auch in anderen Fällen im Centrum des Orkans anzutreffen ist.

21. Eine Frage, über welche ausserordentlich viel geschrieben und nachgedacht ist, in welcher aber unser positives Wissen trotz alledem sehr mangelhaft, ist die folgende: welchen Schluss können wir aus der Richtung des Windes in einem Wirbelsturme auf die Lage seines Centrums ziehen? In den 50er und 60er Jahren dieses Jahrhunderts wurde diese Frage in allen Schriften, die für praktische Seeleute geschrieben waren (trotz des Widerspruchs einiger weniger Gelehrten), als nahezu erledigt dargestellt in dem Sinne, dass der Wind annähernd senkrecht zum Radius der Cyklone wehe, und also ein Beobachter, welcher mit dem Winde geht, das Centrum des Orkans auf der nördlichen Halbkugel 8 Kompassstriche zu seiner Linken, auf der südlichen 8 Striche zu seiner Rechten habe. Wenngleich die bedeutendsten Autoritäten, wie REDFIELD und PIDDINGTON, wiederholt auf die Möglichkeit erheblicher Abweichungen von der angenommenen kreisförmigen Bewegung aufmerksam machten, wurde jene Annahme zur Grundlage für sehr bestimmt formulirte «Regeln für das Manövriren in Wirbelstürmen» gemacht, und ist nicht selten die Nichtbefolgung dieser, allzu schnell aufgestellten, Regeln als ein strafbares Verschulden des Schiffsführers hingestellt worden. Vor zehn Jahren (1872—73) stellte Herr MELDRUM, Direktor des Meteorologischen Observatoriums von Mauritius, in weiterer Ausführung und Ergänzung schon zehn Jahre früher von ihm ausgesprochener Ansichten, für die Orkane des südlichen Indischen Ozeans fest, dass der Wind in ihnen, wenigstens in ihrem äusseren Theile, nicht in Kreisen um das Centrum wehe, sondern in mehr oder weniger stark geneigten Spiralen demselben zuströme, — ähnlich wie dieses inzwischen für die barometrischen Depressionen über Europa und Nordamerika gefunden war. Für die Bai von Bengalen wurde, zwei Jahre später, dasselbe Resultat von Prof. WILLSON in Calcutta gefunden. Seitdem ist dasselbe auch bei den westindischen Orkanen (von VIÑES) und bei den Teifunen Ostasiens bestätigt und auch durch die mathematische Theorie dieser Erscheinungen begründet worden. Allein nach den bisher gesammelten Daten schwankt der Winkel zwischen der Richtung, wohin der Wind weht, und der Peilung des Orkancentrums, auch wenn man von einigen ganz abnormen Fällen absieht, zwischen 0 und 13 Strich, also die Bewegung der Luft zwischen einem direkten Hinströmen nach dem Centrum und einer quer und ziemlich stark von dem Centrum fort gerichteten Bewegung. Es lässt sich indessen als sicher annehmen, dass der grösste Theil dieser Veränderlichkeit des fraglichen sogenannten «Richtungs-Winkels» in den Abweichungen der Isobaren von der Kreisform und in der Lage des Wirbelcentrums ausserhalb des mathematischen Mittelpunktes der Depression ihren Grund hat, während der Winkel, welchen die Richtung des Windes mit jener des wirklichen Gradienten am Orte bildet, in dem Theile der Depression, welcher ausserhalb der Zone der grössten Stärke des Orkans liegt, kaum um mehr als zwei Strich wechseln dürfte. Die vorhandenen Angaben über die Grösse dieses Winkels aus tropischen und subtropischen Meeren beziehen sich zwar sämmtlich nicht auf den wirklichen Gradienten, sondern auf die Peilung des Centrums; allein im allgemeinen Mittel der vier Quadranten eines Wirbels müssen diese Grössen sehr nahe zusammenfallen. Aus dem tropischen Theile des Atlantischen Ozeans besitzen wir leider noch keine einschlägigen Messungen. Für den tropischen Theil des Indischen Ozeans hat WILLSON den fraglichen Winkel anfänglich auf sechs Strich und später auf

Digitized by Google

drei bis vier Strich geschätzt. Vom Indischen Ozean bezeugt MELDRUM, dass bei den tropischen Orkanen der Südlichen Halbkugel «die östlichen Winde, besonders ENE. bis ESE., nahezu nach dem Centrum hin wehen, ausser in dessen nächster Nähe». Von den Westindischen Orkanen sagt VIÑES, dass das Einwärtsströmen der Winde zum Centrum hin bedeutend stärker sei auf der Rückseite, als auf der Vorderseite des Orkans. Die specielle Zurückführung der Verschiedenheiten in dem Winkel zwischen Wind und Peilung des Centrums auf die Richtung der Bahn wird gestützt durch die neueren Untersuchungen von Herrn KNIPPING in Tokio (vgl, Annalen der Hydrogr. & 1880 und 82) an den Teifunen der chinesisch-japanischen Meere, auch die Angaben von MELDRUM sind mit ihr in Uebereinstimmung zu bringen, wenn man einen Irrthum von nur wenigen Strich in der Richtung der Winde, welche die kleinste Ablenkung zeigen, annimmt. Nimmt man alsdann die an den Depressionen in Europa gefundene Thatsache hinzu, dass die stärkeren Gradienten in der Regel auf ihrer rechten Seite, in der Richtung ihrer Bahn gesehen, sich befinden, so erscheint es sehr wahrscheinlich, dass die bei den tropischen und subtropischen Cyklonen zwischen den Peilungswinkeln des Centrums von der Windrichtung auf verschiedenen Seiten des Wirbels gefundenen Differenzen ihren Hauptgrund darin haben, dass auch in tropischen Cyklonen das Wirbelcentrum aus dem mathematischen Mittelpunkte der äusseren Isobaren verschoben ist, und zwar, in der Richtung der Fortpflanzung gesehen, nach rechts auf der nördlichen, nach links auf der südlichen Hemisphäre. Noch verstärkt wird der Gegensatz zwischen dem vorderen und hinteren rechten Quadranten, um den es sich hierbei hauptsächlich handelt, wenn die Depression nicht die Form eines Kreises hat, sondern die einer Ellipse, deren grosse Axe parallel der Bahn ist — wie dieses bei selbstständigen Depressionen zwischen Gebieten hohen Druckes, wohin die Mehrzahl der tropischen und subtropischen Depressionen gehören, wohl die Regel ist. Wir können uns das normale Schema einer fortschreitenden Depression innerhalb der Wendekreise — sei es nun ein Wirbelsturm oder eine blosse Passatstörung — in folgender Weise vorstellen (für die nördliche Halbkugel), wobei nicht vergessen werden darf, dass der direkte Beweis für eine solche mittlere Gestaltung der Dinge in tropischen Orkanen noch zu erbringen ist, und dass im einzelnen Falle gewiss alle möglichen Abweichungen von diesem Schema vor-



kommen. In obiger Figur bedeutet der grosse Pfeil die Fortpflanzungsrichtung des Wirbels; die kleinen Pfeile geben die Windrichtung an den Punkten *a* bis *h* der elliptischen Isobare an, unter der Voraussetzung eines konstanten Ablenkungswinkels derselben von 45° gegen die, durch kurze ausgezogene Linien angedeuteten Gradienten an den betreffenden Orten; unterbrochene Linien führen von diesen Orten zu dem, gegen den Mittelpunkt der Ellipse im oben besagten Sinne verschobenen Wirbelcentrum. Man sieht, dass der Peilungs-Winkel des Centrums bei *a* und *b* zu klein ist, bei *d* und *e* zu gross ist gegen den wahren Ablenkungswinkel, in *c* und *g* hingegen, als an den Enden der kleinen Axe, und bei den hier gewählten Dimensionen auch in *f* und *h*, mit dem letzteren Winkel zusammenfällt; das Centrum ist also in dieser Zeichnung für *a* und *b* nur 45° —

Digitized by Google

$15^0 = 30^0$ und $45^0 - 22^0 = 23^0$, für *d* und *e* aber $45^0 + 22^0 = 67^0$ und $45^0 + 15^0 = 60^0$ links von dem Orte zu suchen, wohin der Wind weht, für *c*, *f*, *g* und *h* hingegen übereinstimmend 45^0 links von demselben.

Zu bemerken ist übrigens, dass, wie dieses in Europa bei elliptischen Depressionen der Fall ist, so wahrscheinlich auch hier eine Tendenz besteht zur Drehung der Axen der Ellipse im Sinne entgegen der Sonne, und also schon aus diesem Grunde man nicht erwarten darf, das obige Schema stets, auch nur den Hauptzügen nach, erfüllt zu sehen, sondern jeder einzelne Fall die umsichtigste Prüfung und selbstständige Behandlung seitens des Schiffsführers verlangt.

Diese Unregelmässigkeiten der Gestalt sind bei tropischen Orkanen wahrscheinlich gewöhnlich auf den äusseren Theil der Depression beschränkt, in welchem das Sinken des Luftdrucks noch mässig ist und der Wind noch nicht seine grösste Kraft erreicht hat; in grösserer Nähe vom Centrum bedingt wahrscheinlich die Centrifugalkraft, welche hier eine trichterförmige Vertiefung der Flächen gleichen Luftdrucks mit ausserordentlicher Steilheit der Gradienten hervorruft, zugleich eine Annäherung der Isobaren und der Luftbahnen selbst zu koncentrischen Kreisen. Nach MELDRUM's Angabe kann ein Schiffsführer auf der Breite von Mauritius (20° S.) sich als in dieser inneren Zone des Orkans befindlich betrachten, wenn sein Barometer 15 mm. gefallen ist. So lange dieses nicht der Fall ist, muss er aber bei der Abschätzung seiner Lage zum Wirbelcentrum annehmen, dass es mehr oder weniger vorlicher als dwars zum Winde sich befindet und kann er mit einiger Wahrscheinlichkeit die oben angedeuteten Abweichungen der Isobaren von der Form koncentrischer Kreise berücksichtigen, zugleich jedoch darnach trachten, sein Urtheil über die Lage des Centrums durch anderweitige Merkmale zu vervollständigen, wie namentlich die Natur und Vertheilung der Wolken am Himmel und die Aenderungen des Windes sie liefern können; die letzteren insofern, als die Bewegung des Centrums im Allgemeinen eine geradlinige oder nur mässig gekrümmte und keine zickzackförmige ist, so dass rasche und unregelmässige Drehungen des Windes auf Störungen innerhalb der Cyklone und nicht auf veränderte Lage des Centrums zurückzuführen sind, und die auf einander folgenden Peilungen desselben sich in eine annehmbare Bahn desselben einfügen lassen müssen. Als weitere Stütze, namentlich für solche, die bereits an die Bestimmung des Orkancentrums nach den älteren Regeln gewohnt sind, ist noch daran zu erinnern, dass sich die Bewegung der unteren Wolken und die Richtung des Windes in den Böen der in jenen Regeln vorausgesetzten Richtung senkrecht zum Radius des Wirbels ziemlich stark annähert, und also, wenn man diese zu Grunde legt, die Anwendung der alten Regeln statthaft ist, unter Berücksichtigung der schon von früheren Autoren hervorgehobenen Unsicherheit um einige Strich beiderseits.

22. Ausser der Lage des Wirbelcentrums ist die Bewegung desselben von grösstem praktischem Interesse für den Seefahrer. In dieser Hinsicht ist zu bemerken, dass zwar dessen Fortpflanzung südlich vom Wendekreise allgemein nach einer zwischen W. und N. liegenden Richtung erfolgt, dass jedoch die Mitte des Septembers hierin einen bemerkenswerthen Wendepunkt darbietet. Fast ohne Ausnahme haben alle Orkancentren auf dem westlichen Theile des Ozeans und in Westindien nach diesem Zeitpunkt bereits zwischen 17° und 20° N. eine Richtung nach NW., NNW. oder N. innegehalten, vor diesem Zeitraum dagegen, welcher etwa die Mitte der Orkan-Saison bezeichnet, eine westlichere Richtung. Am Wendekreise halten die Orkancentren nach der Mitte des Septembers bereits häufig eine Richtung ein, die ein wenig östlich von Nord liegt oder selbst ganz nordöstlich wird; südlich von 17° N. ist dagegen ihre Fortpflanzung in allen Monaten, soweit dieselbe sicher festgestellt werden konnte, nach W. oder WNW., höchstens NW., gerichtet gefunden. Diese Thatsachen stehen in einem offenbaren Zusammenhange mit der im Laufe des Herbstes stattfindenden Südwärts-Verschiebung des Gebiets hohen Luftdrucks, welches die Nordgrenze der Passatregion auf dem Ozean einnimmt, und welches von diesen Wirbeln in derselben Richtung umbogen wird, in welcher die allgemeine Luftströmung dasselbe umkreist.

Digitized by Google

In praktischer Hinsicht ist dieses verschiedene Verhalten der Wirbelstürme in den verschiedenen Monaten, welches wir weiter unten für die fernere Bahn derselben nördlich vom Wendekreise noch genauer behandeln werden, sehr zu beachten.

Es bleibt uns noch übrig, die «Orkan-Saison» näher zu definiren, nachdem wir schon gesagt haben, dass dieselben so gut wie ausschliesslich in der zweiten Hälfte des Jahres vorkommen. Aus einer Liste von 400 Orkanen aus Westindien und vom Nordatlantischen Ozean, aus den Jahren 1493 bis 1855, welche Poëy nach allen verfügbaren Nachrichten zusammengestellt hat, sind von Rosser diejenigen, welche speciell in Westindien, dem Golfe von Mexico und dem Karaibischen Meere gewüthet haben, gezählt mit folgendem Resultat:

Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug	Septbr.	Okt.	Nov.	Dez.	Summe
5	2	6	1	1	4	29	59	51	40	12	6	216

Von diesen Stürmen gehören indessen diejenigen der Monate Dezember bis Mai und ein Theil derer vom November und Juni zu einer wesentlich anderen Klasse, als der hier beschriebenen, nämlich zu den sog. «Northers», welche im westlichen Theile des Gebietes, namentlich im Golfe von Mexico, auf Cuba und Jamaica im Winter häufig und mit verhältnissmässiger Kälte wehen, wenn sie auch nur selten eine solche Kraft erreichen, dass sie unter die bemerkenswerthen Stürme gezählt würden. Da diese Stürme viel häufiger und stärker weiter nördlich, an der Küste von Texas etc., auftreten und nur ausnahmsweise bedeutend über den Wendekreis südwärts sich erstrecken, so werden wir dieselben erst im folgenden Abschnitt besprechen.

Digitized by Google

Abschnitt IV.

Stürme auf der Westhälfte der subtropischen Zone des Nordatlantischen Ozeans.

Stürme auf dem Golfstrom und dem Mexicanischen Golf.

23. Die Stürme auf der westlichen Hälfte des Ozeans zwischen 23 ° und 40 ° N. Br. zerfallen nach ihrer Herkunft in drei verschiedene Klassen. Die erste wird von den Fortsetzungen tropischer Orkane gebildet, welche hier theils in der Umbiegung nach NE. begriffen, theils bereits in beschleunigter Bewegung nach der letztgenannten Richtung angetroffen werden. Die zweite Klasse der Wirbel dieser Gegenden hat zwar auch gewöhnlich eine Bewegung nach NE. durch das fragliche Gebiet selbst, allein ihre Repräsentanten lassen sich nicht auf tropische Wirbel zurückverfolgen, sondern sind entweder zwischen 23 ° und 33 ° N. an der Golfküste oder östlich von Florida entstanden oder sind dorthin aus W. oder NW. gelangt. Die dritte Klasse von Stürmen in dem Meerestheile zwischen 23 ° und 40 ° N. gehört endlich ausgedehnten Wirbeln an, deren Centren von West nach Ost, in den meisten Fällen jenseits von 40 ° N., vorübergehen, auf der grossen Zugstrasse der barometrischen Minima über die amerikanischen Seen und Neufundland oder auf deren südlicheren Nebenstrassen (vgl. Atlas, Taf. 28). In nicht seltenen Fällen liegt alsdann auf der Südseite der grossen Depression ein Theilminimum oder Ausläufer, welcher südlich von 40 ° sich befindet.

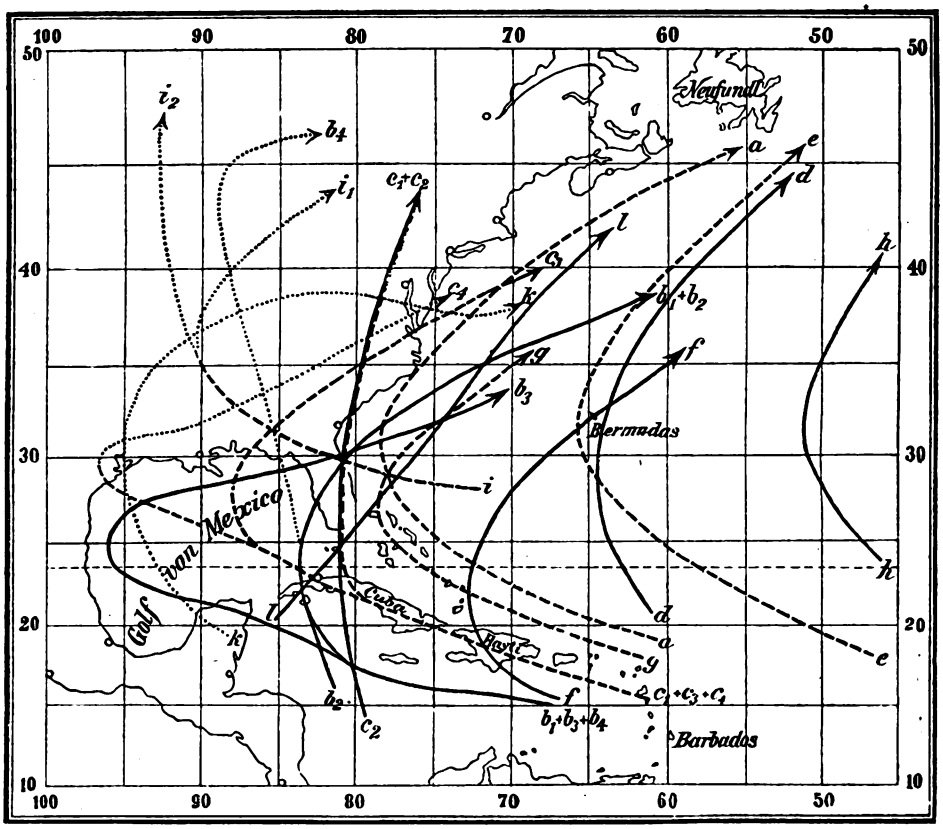
Zum Studium der ersten Klasse, der aus der Tropenzone kommenden Wirbel, haben wir nach den von Redfield und Reid für die Jahre bis 1853, Buchan für 1866, Jahncke für 1872 und 73, Toynbee für 1873, und dem amerikanischen «Signal Service» für 1875—1882 gezeichneten Orkanbahnen zunächst für sämmtliche Bahnen, welche die Umbiegung aus der nordwestlichen in die nordöstliche Richtung genügend sicher erkennen liessen, den Ort dieser Umbiegung nach geogr. Breite und Länge in der folgenden Tabelle zusammengestellt, d. h. also den westlichsten Punkt der Bahn, an welchem die letztere zugleich eine rein nördliche Richtung hat:

Jahr:	Breite:	Länge:	Jahr:	Breite:	Länge:	Jahr:	Breite:	Länge:	Jahr:	Breite:	Länge:
	August			August			September			Oktober	
1827	30 ° N.	77 ° W.	1880	33 ° N.	66 ° W.	1853	32 ° N.	76 ° W.	1780	23 ° N.	71 ° W.
1830	31 ° »	81 ° »	1880	20 ° »	79 ° »	1853	29 ° »	64 ° »	1846	30 ° »	83 ° »
1830	30 ° »	74 ° »	1881	44 ° »	96 ° »	1872	21 °? »	64 ° »	1866	26 ° »	78 ° »
1831	31 ° »	89 ° »		September		1875	29 ° »	97 ° »	1872	33 ° »	50 ° »
1837	32 ° »	79 ° »	1804	31 ° N.	80 ° W.	1876	23 ° »	80 °[1] »	1875	23 ° »	95 ° »
1848	27 ° »	79 ° »	1821	31 ° »	78 ° »	1877	30 ° »	79 ° »	1876	22 ° »	82 ° »
1851	27 ° »	86 ° »	1830	30 ° »	68 ° »	1878	27 ° »	82 ° »	1877	25 ° »	87 ° »
1872	30 ° »	62 ° »	1837	26 ° »	98 ° »	1878	26 ° »	60 ° »	1878	31 ° »	51 ° »
1873	32 ° »	69 ° »	1839	32 ° »	65 ° »	1878	20 ° »	74 ° »	1878	20 ° »	81 ° »
1879	30 ° »	79 °[1] »	1846	29 ° »	71 ° »	1879	23 ° »	87 ° »	1879	35 ° »	88 ° »
1879	30 ° »	95 ° »				1880	37 ° »	90 ° »	1880	31 ° »	63 ° »
						1882	27 ° »	88 ° »	1882	25 ° »	84 ° »

[1]) Jedoch scharfe Biegung auf Cuba, in 20 ° resp. 21 ° N.

Digitized by Google

Unter Zugrundelegung dieser Daten und der Bahnformen sind in dem nebenstehenden Kärtchen die bekannten Orkanbahnen zusammengefasst zu einigen Gruppen, welche als Ergänzung zu den Zugstrassen der barometrischen Minima auf Tafel 28 des Atlas dienen können, auf der sie keine Aufnahme finden konnten wegen des unvergleichlich selteneren Auftretens dieser Orkane. Von den Bahnengruppen des nebenstehenden Kärtchens weisen selbst die am stärksten vertretenen aus den letzten 100 Jahren nur 6—8 Repräsentanten auf.



Orkanbahnen.

– – – – – Zugstrassen, deren westlichster Punkt vor dem 17. September erreicht wird.
——— » » » » nach » » » » »
(Zugstrasse g ist aus einem August- und einem Oktober-Orkan gebildet).
..... Bahnen vereinzelter Orkancentren.

Die vier häufigsten Bahnen sind *abcd*. Die Zugstrasse *a*, von sehr einfacher Gestalt, ist durch 7 lange Bahnen aus dem August und der ersten Hälfte des Septembers vertreten, die jedoch sämmtlich früheren Jahren angehören; es sind dieses die Orkane vom August 1827, 1830 (zwei), 1837 und September 1804, 1821 und 1853. Aus neuerer Zeit sind nur Stücke dieser Zugstrasse als von Orkanen im September 1877 und 1880 durchlaufen konstatirt worden. Die Bahnsysteme *b* und *c* zeigen viel Analogie untereinander und bestehen jedes aus einer komplizirten Vereinigung mehrerer Zugstrassen, welche auf grossen Strecken zusammenfallen. Das System *b* liegt durchweg etwa 5° südlicher, als das System *c*, und enthält (mit einer Ausnahme im August 1880) nur Bahnen, deren westlicher Wendepunkt nach dem 17. September, meist im Oktober, erreicht wurde, während im Bahnsystem *c* sämmtliche zugehörige Orkane der drei Adern c_1, c_3 und c_4 diesen Wendepunkt vor dem 17. September erreichten, und nur die fast rein nordwärts verlaufende Ader c_2 durch zwei Oktober-Orkane repräsentirt wird. Die erste Abtheilung der zum System *b* gehörenden Orkane wird von

Digitized by Google

jenen vom August 1880, September 1879, Oktober 1877 und November 1879 gebildet, welche im Karaibischen Meere westwärts wanderten und über Cuba oder wenig westlich davon, sowie über Florida hinweg in eine nordöstliche Bahn übergingen. Südlich von Cuba gesellten sich als b_2 noch zwei Orkane hinzu, vom Oktober 1876 und 82, welche von Süden heraufkamen und deren Vorgeschichte unbekannt ist; dagegen trennen sich von der Zugstrasse eine Reihe von Orkanen, welche bis dahin mit den genannten zusammengegangen waren, nämlich zunächst (b_3) die Orkane vom Oktober 1837 und 73, welche über Yukatan westwärts bis in die Nähe der Westküste des Golfs gehen und erst dort scharf nach Osten umbiegen, und alsdann (b_4) der Orkan vom Oktober 1879, welcher vom Westende von Cuba nach den grossen amerikanischen Seen fortschreitet. Auf der nach WNW., von Jamaica gegen die mexicanische Küste, gerichteten Theilstrecke des Bahnsystems b_3 haben sich auch zwei Orkane im August 1878 und 80 bewegt, die indessen vor der Umbiegung sich aufgelöst zu haben scheinen; auf der nach NE., über Florida hinweg, gerichteten Strecke auch je ein Orkan im August 1878, 81 und im Oktober 1842, 78 und 80, von welchen allen die vollständigen Bahnen unbekannt sind.

In dem Bahnsystem *c* führt die erste Theilstrecke über Hayti und Cuba, ungefähr parallel der Längsaxe dieser Inseln, nach WNW., und ist durch acht Orkane: August 1831, 35, 51, 79 und September 75, 76, 78 und 82 repräsentirt. In der Nähe von Havana ist ein Theil dieser Orkane, nämlich jene vom August 79 und vom September 76 und 78 ziemlich plötzlich nordwärts umgebogen und in eine Zugstrasse eingelenkt, welche auch von zwei, aus dem Karaibischen Meere kommenden, Oktober-Orkanen 1846 und 78 eingehalten worden ist. Die übrigen fünf Orkane setzten ihre Bahn nach WNW. fort und wandten erst weiter im Westen nordwärts um, und zwar drei davon zwischen 85° und 90° W., während die beiden letzten bis Südtexas dieselbe Richtung beibehielten. Von jenen drei wanderten die Orkane vom August 1851 und September 1882 durch Virginien zum Atlantischen Ozean, ebenso von den zwei letzten derjenige vom September 1875; dagegen ist der weitere Verlauf der Orkane vom August 1831 [1]) und 1835 jenseits Alabama resp. der Südküste von Texas unbekannt.

Die vierte der häufigeren Zugstrassen, *d* der Karte, führt östlicher, auf dem Ozean in einer ziemlich gestreckt nördlichen Richtung nahe an den Bermudas vorbei und ist durch sechs Orkane vertreten, die im September 1830, 46, 53, 72, 78 und im Oktober 1880 auftraten. Unter diesen hielt der Orkan von 1846 die westlichste Bahn ein (bis 71° W.) und kam aus dem Osten des Karaibischen Meeres; jener vom September 1872 verheerte Martinique und Dominica (vergl. JAHNCKE in den Hydrogr. Mittheil. 1874 Seite 31); diese beiden Orkane traten gegen die Mitte des Septembers ein; die übrigen wurden nur auf dem offenen Ozean beobachtet und gehörten dem Ende des Septembers oder dem Oktober an.

Unter den seltener betretenen Zugstrassen ist *e* besonders durch den grossen Orkan vom August 1873 bemerkenswerth, welchen Kpt. TOYNBEE vom Londoner Meteorologischen Amte einer eingehenden Untersuchung unterworfen hat. [2]) Ungefähr dieselbe Bahn verfolgten ein Orkan in der ersten Hälfte des Septembers 1839 (nach REID), einer im August 1872 (nach JAHNCKE), und einer im August 1880 (nach der Amerik. «Monthly Weather Review»).

Wie die beiden letztgenannten, so führt auch die durch zwei Orkane (dem sogen. «grossen Orkan» vom Oktober 1780 und dem Orkan vom Ende September resp. vom Oktober 1878) vertretene Zugstrasse *f* dicht bei den Bermudas vorbei; allein während die Umbiegung in jenen beiden Zügen erst in etwa 29° und 32° Breite geschieht, fand sie bei diesen Orkanen schon südlich vom Wendekreise statt. Die Bahn *g* ist von dem Orkan vom Oktober 1866, dessen Druckvertheilung im Momente des Passirens der Bahama-Insel Nassau Fig. 56 und 57

[1]) Dies ist der Orkan, auf welchen sich die lebhafte Schilderung von Barbados in DOVE's Gesetz der Stürme und MOHN's Meteorologie bezieht.

[2]) Vgl. Ann. für Hydr. 1880 Seite 403.

Digitized by Google

von MOHN's Meteorologie darstellen, und vordem von einem Wirbelsturm im August 1848, annähernd eingehalten worden. Die östlichste Zugstrasse *h* ist aus den Bahnen von fünf Oktober-Orkanen gebildet, zwei von 1850, einem von 1872 und zwei von 1878, von welchen jedoch keiner auf der ganzen Strecke verfolgt werden konnte. Die Bahn *k* ist bis jetzt nur an einem Sturm im August 1879 beobachtet. Die Bahn *i* verläuft zwar völlig ausserhalb der Tropenzone, allein sie trägt in ihrer Richtung und Form so vollständig den Typus der tropischen Orkane, dass sie nicht weggelassen werden durfte. Sie wird von zwei Wirbeln repräsentirt, welche an der Grenze der Monate August und September in den beiden Jahren 1880 und 1881 vorkamen, und deren erster nach Canada, deren zweiter nach Minnesota weiterwanderte.

Von denjenigen Wirbeln, deren Bahnen nicht mehr den Charakterzug der tropischen Orkane — die Parabelform mit nach Osten gerichteter Oeffnung — zeigen, sind in dem Kärtchen nur diejenigen berücksichtigt, welche in die Subtropen-Zone von südlich des Wendekreises eintraten; es sind dieses nur vier Fälle, welche sämmtlich dem Oktober angehören (aus den Jahren 1780, 1844, 78 und 79) und zu einer Zugstrasse *l* verbunden sind; dieselben mögen Fortsetzungen von Bahnen sein, welche in sehr niedriger Breite umgebogen sind; hiefür spricht namentlich der Umstand, dass diese bis in die Tropenzone zurückzuverfolgenden Bahnen nach den vorliegenden Materialien nicht in anderen Monaten konstatirt sind. Vom November bis März ist hingegen eine Zugstrasse häufig, welche ähnlich verläuft, aber eine ganz andere Herkunft hat, als diese; es bewegen sich nämlich um diese Jahreszeit vielfach Depressionen von Texas der Golfküste und atlantischen Küste der Vereinigten Staaten entlang, von welchen nachgewiesen werden kann, dass sie nach dem Golfe entweder aus NW. — sei es vom Stillen Meere oder vom Ostabhang der Felsengebirge — gekommen sind oder in der Nähe derselben entstanden sind; nicht selten ist auch ein mittleres Verhalten zu bemerken, indem nur ein Keim zu einem cyklonalen Luftwirbel vom Stillen Ozean über die Hochländer hinabgelangt (ein Theilminimum oder eine flache Depression) und dieser sich in Texas etc. zum Centrum eines intensiven Wirbels herausbildet.

Sowohl diese Zugstrasse, als die verwandte von Nordtexas nach Neubraunschweig führende, als endlich die grosse über die Seen führende Zugstrasse und deren südlicherer Parallelzug sind in der Tafel 28 des Atlas angegeben. Ihre Frequenz ist — namentlich jene der grossen Strasse — unvergleichlich stärker, als die der auf der Figur dargestellten; derart, dass eine Verbindung beider auf eine Karte unmöglich gewesen wäre, da in Tafel 28 keine Zugstrasse aufgenommen ist, die nicht mindestens 3 Minima per Jahr aufweist, während auf der Figur selbst die wichtigsten Strassen nur 6—8 Minima in 100 Jahren — oder, wenn man Rücksicht nimmt auf die Lückenhaftigkeit des Materials, in immerhin mindestens 40 Jahren — geliefert haben. Von den Stürmen der subtropischen Zone gehören deshalb, namentlich in ihrem nördlichen Theile, weitaus die meisten der zweiten und dritten Klasse an, das heisst sie begleiten barometrische Minima von aussertropischem Ursprung, welche sich bei jenen der zweiten Klasse wenigstens durch einen grossen Theil der Breitenausdehnung der Zone selbst hindurchbewegen, bei jenen der dritten dagegen ganz nördlich dieser Zone verlaufen.

Wenn auch an Zahl weit zurückstehend, spielen dennoch die Stürme der ersten Klasse, die aus den Tropen stammenden Luftwirbel, in der Westhälfte der subtropischen Zone des Atlantischen Ozeans durch ihre ausserordentliche Gewalt, ausgeprägten Charakter, Beschränkung auf eine Jahreszeit und Gegensatz zu der Ruhe der übrigen Witterung derselben Monate die wichtigste Rolle, während die Stürme der zweiten und noch mehr der dritten Klasse nur abgeschwächte Abbilder der Stürme höherer Breiten sind. Die Mehrzahl der Spezialschilderungen aus den meteorologischen Schiffsjournalen der Seewarte, welche wir nun folgen lassen, beziehen sich daher auf solche Stürme der ersten Klasse; wir wählen dieselben sämmtlich aus dem ausserordentlich orkanreichen Jahre 1878 aus.

24a. Die erste Gruppe von Berichten, welche wir mittheilen wollen, bezieht sich auf einen in der ersten Hälfte des Septembers 1878 auf der Strasse c_1 fort-

Digitized by Google

schreitenden Orkan, der von 7h p. m. am 1. September bis 5½h p. m. am 2. auf der Insel Trinidad wüthete, im Laufe des 3. bis 6. einen grossen Theil von Hayti und Cuba verheerte, dessen Centrum darauf, sich nordwärts wendend, mit grosser Langsamkeit Florida durchzog und endlich in fast rein nördlicher Richtung nach Canada forteilte. Die mittlere Geschwindigkeit der Fortpflanzung des Centrums betrug von Trinidad bis Punta Rassa in Florida (11 °—27 ° N.) 11 Seemeilen in der Stunde, von Punta Rassa bis Savannah (27 °—32 ° N.) nur 3 Sm., von da bis Canada (32·°—46,° N.) aber 26 Sm. Eine Besprechung dieses Orkans, nach der Amerikanischen «Monthly Weather Review» findet man in den Annalen der Hydr. &c. 1878. S. 582—584. Während der langsamen Fortpflanzung des Orkans am 8. bis 11. September kamen zwei für die Seewarte Journal führende deutsche Schiffe, «Joe Rauers» und «Savannah», in den Bereich des Orkans und bis auf etwa 210 Sm. Entfernung von seinem Centrum; dem folgenden Auszug aus den Beobachtungen dieser beiden Schiffe fügen wir aus der Zahl der weiter nördlich vom Orkan, während seiner späteren raschen Fortbewegung getroffenen Schiffe die Beobachtungen der «Preciosa» hinzu, auf welcher der Sturm nur wenige Stunden dauerte.

No. 985. «Joe Rauers», Kapt. E. Krause.

Das in etwa 31—34 ° N. Br. westwärts steuernde Schiff hatte in der letzten Zeit flaue umlaufende, zuletzt östliche Winde gehabt, bei mittlerem Barometerstand und meistens heiterer Luft; gelegentlich auch Gewitter und Regenböen.

Datum 1878	Uhrzeit	Schiffsort	Bar.	Tmp.	Wind	Bewölkung	Wetter	Bemerkungen
10./9.	12h a. m.	31,9°N. 74,3°W.	761,8	28,5	SE. 4	7	c g	Trübe bezogene Luft mit leichter veränderlicher Briese.
	4h p. m.		60,6	28,1	SSE. 3	7	o g q	
	8h p. m.		60,9	25,2	SE. 3	8	o g q r	
	12h p. m.	31,5°N. 75,1°W.	61,6	27,0	ESE. 4	9	o g	
11./9.	4h a. m.		761,2	27,5	SE. 5	9	g o	Zunehmende Briese; hohe Dünung aus SE.
	8h a. m.		61,3	28,1	ESE. 6	10	o g r	
	12h a. m.	30,8°N. 76,4°W.	59,6	27,3	SE. 8	10	o g u	Mittags drehten das Schiff bei Drohendes Aussehen der Luft
	4h p. m.		56,4	26,3	SE. 10	10	o r	Orkanartiger Sturm.
	8h p. m.		55,8	26,0	SE. 10-11	10	o r	Gegen Abend hielten ab und lenzten; da dann aber Bar. bald schneller fiel, Wind u. See gewaltig zunahm, so fürchteten wir, in das SW.lich von uns sich befindende Centrum des Orkans zu kommen, und drehten um 12h wieder bei mit Backbordhalsen.
	12h p. m.	30,7°N. 77,0°W.	51,4	26,0	SE. 10	8	o r	
12./9.	4h a. m.		751,0	26,0	ESE. 11	10	o q̲ r	Mit unveränderter Heftigkeit, die nur durch noch schwerere Böen unterbrochen wurde, wehte der Wind orkanartig.
	8h a. m.		52,1	28,3	SE. 11	10	o q̲ r	
	12h a. m.	30,7°N. 77,2°W.	56,3	27,3	S. 10	10	o q̲ r	Gegen Mittag sprang der Wind von SE. nach S. um, u. nahm langsam an Stärke ab. Gewaltige lange u. regelmässige See.
	4h p. m.		55,7	25,0	SSW. 10	10	o q̲ r	
	8h p. m.	30,0°N. 76,9°W.	57,6	24,8	SSW. 9	10	o q̲ r	Der Wind läuft unter heftigen Regenböen durch SSW. nach SW. bei steigend. Barometer.
	12h p. m.		58,7	26,5	SW. 8-9	9	o q̲ r	
13./9.	4h a. m.		762,1	27,5	SW. 9	9	o g q	Hohe See aus S. und SW.
	8h a. m.		63,0	27,5	SW. 7	8	o g	
	12h a. m.	30,9°N. 76,9°W.	63,4	27,8	SW 5	7	o g	Leichte Briese bei bewölkter Luft.
	4h p. m.		62,7	28,2	SWzW.3	5	c g	
	8h p. m.		64,2	28,0	SSW. 2	6	c	

Digitized by Google

No. 957. «Savannah», Kapt. F. Tebelmann.

Das aus dem Passat kommende Schiff hatte in der letzten Zeit flaue veränderliche, jedoch meistens SE.liche Winde gehabt, bei normalem Luftdruck, und warmer, oft trüber Luft und öfter Gewitter.

Datum 1878	Uhrzeit	Schiffsort	Bar.	Tmp.	Wind	Bewölkung	Wetter	Bemerkungen
10./9.	12h a.m.	28,9°N. 72,8°W.	759,8	28,7	SE. 4	2	c	Drohende Luft im W. u. SW.
	4h p m.		58,9	28,9	SE.lich 1	6	o l p	
	8h p.m.		60,0	27,5	SE. 2	5	o l	
	12h p.m.		58,9	27,9	S. 5	5	o l	
11./9.	4h a.m.		757,1	28,2	SSE. 4	7	o l	Anhaltendes Blitzen im W., grober Seegang aus NE.
	8h a.m.		56,8	28,4	SE. 6	6	o g l	Stürmisches, böiges u. regnigtes Wetter.
	12h a.m.	29,6°N. 76,0°W.	56,3	28,5	SE. 8	7	o g p	
	4h p.m.		51,7	25,7	SSE. 11	9	q r	Orkanähnliche Böen; schwerer Regen u. Wasserhose; gewaltig schwerer Seegang aus Süd.
	8h p.m.		52,4	27,7	SE. 10	8	q r l	Abends furchtbarer Sturm; gewaltig anlaufender Seegang.
	12h p.m.		48,7	27,8	SE. 10	8	q r l	Drehten das Schiff bei.
12./9.	4h a.m.		747,2	27,6	SSE. 11	7	q r	Sehr schwerer Sturm, und gewaltig heftige Böen; hoher, wild durch einander laufender Seegang.
	8h a.m.		50,5	27,8	S. 11	8	q r	Sehr bösartig, Besorgnis erregendes Wetter.
	12h a.m.	30,7°N. 77,5°W.	53,1	27,7	S. 10	7	q r	Mittags etwas besseres Wetter.
	4h p.m.		54,3	26,0	S. 10	8	q r	Anhaltender schwerer Regen.
	8h p.m.		55,5	27,7	S. 9	8	q r	Das Wetter bessert sich, Seegang nimmt ab.
	12h p.m.		57,2	27,7	SSW. 8	6	o p	
13./9.	4h a.m.		758,0	27,3	SW. 7	5	o	Gutes Wetter, anhaltend grober Seegang aus S. und SE.
	8h a.m.		59,8	27,3	SW. 5	3	c	
	12h a.m.	31,3°N. 77,1°W.	61,3	28,3	SW. 5	2	b c	
	4h p.m.		61,4	27,8	SWzW. 3	1	b c	Schönes Wetter; viele Schmetterlinge und Strandvögel an Bord.
	8h p.m.		62,6	26,3	SWzW. 3	1	b c	Rasch abnehmender Seegang.

Digitized by Google

No. 936. «Preciosa», Kapt. W. Valck.

Das nördlich vom Golfstrom nach W. steuernde Schiff, hatte in den letzten Tagen beständig mässige oder frische östliche Winde gehabt, bei hohem Luftdruck und gutem Wetter.

Datum 1878	Uhrzeit	Schiffsort	Bar.	Wind	Bemerkungen
10./9.	12h a. m.	40,6°N. 69,1°W.	763,8	E. 3	Diesige Luft.
	4h p. m.		62,8	E. 3	
	8h p. m.		62,7	E. 3	
	12h p. m.		62,8	E. 3	Schaaren Schweinfische beim Schiff.
11./9.	4h a. m.		762,8	E. 2	
	8h a. m.		63,0	E. 3	
	12h a. m.	39,9°N. 71,9°W.	62,0	ENE. 4	Um 10h der Wind auffrischend.
	4h p. m.		60,4	NE. 5	Keine Fernsicht.
	8h p. m.		61,1	NE. 5	
	12h p. m.		61,1	NE. 5	Neblige Luft; zuweilen etwas aufhellend.
12./9.	4h a. m.		760,4	N. 2	Der Wind ist flau u. unbeständig. Nebel und starker Niederschlag.
	8h a. m.		60,7	Still	Windstille; Nebel.
	12h a. m.	38,6°N. 74,1°W.	60,2	SE. 2	Gegen 10h abklarend; auffrischender Wind.
	4h p. m.		59,4	SE. 4	Frische Briese; Wolken ziehen von SW.
	8h p. m.		57,8	SE. 6	Es macht sich Dünung aus SW. bemerkbar.
	12h p. m.		55,8	SE. 7	Dünung aus SW. zunehmend. Gegen 12h starker Wind.
13./9.	4h a. m.		751,5	SE. 7-9 S. 10	Der Wind nahm bis zum Sturme zu, gegen 2h Luft dicht bezogen mit Regen. Alle Segel bis auf gr. Unter-Marssegel fest; anhaltender Sturm bis gegen 8 Uhr.
	8h a. m.		53,3	SSW. 6	
	12h a. m.	37,2°N. 75,4°W.	54,5	SSW. 6	Bis Mittag hatte sich der Sturm gelegt; setzten Segel.
	4h p. m.		54,5	SSW. 3	Um 4h gutes Wetter; steuerten dann nach Landmarken,
	8h p. m.		58,3	WSW. 3	und passirten 3h Nachts Kap Henry.

Das Schiff befand sich beim Abklaren der Luft unter Hog Island in 7 Faden Wasser.

24b. Etwa eine Woche später, als dieser Orkan, trat östlicher, auf dem offenen Ozean, ein zweiter auf, welcher die Zugstrasse *d* verfolgte, zuerst am 12. Sept. in 15° N. und 49° W., westwärts fortschreitend, erkennbar wird und, nachdem er am 17. in 26° N. und 60° W. die westlichste Länge erreicht hat, nach NNE. fortschreitet, bis sein Centrum am 26. in 54° N 38° W. anlangt, worauf der Wirbel in sehr abgeschwächter Form erst langsam, dann sehr rasch ostwärts sich fortpflanzt, so dass sein Centrum am Abend des 30. Septembers Schleswig passirt und im Laufe des 1. Oktobers in Littauen sich verliert. In 36°—38° N. traf dieser Sturm zwei Deutsche Schiffe, «Brünnow» und «Columbia», östlich von denen das Centrum am Abend des 21. bei seiner hier etwa nach NzE. gerichteten Bewegung vorüberging.

Digitized by Google

No. 952 «Brünnow», Kapt. C. Pagel.

Das von New-York nach Europa segelnde Schiff hatte seit einigen Tagen nördliche Winde bei hohem Barometerstand und schönem Wetter.

Datum 1878	Uhrzeit	Schiffsort	Bar.	Tmp.	Wind	Bewölkung	Wetter	Bemerkungen
19./9.	4h a. m.		763,8	23,2	NzE. 3	3	c	
	8h a. m.		65,2	23,4	NzE. 3	3	c	
	12h a. m.	37,1°N. 61,6°W.	65,4	23,8	NNE. 4	3	c	
	4h p. m.		64,1	24,9	NNE. 4	4	c	
	8h p. m.		64,5	25,2	NNE. 6	7	c q l	Blitzen im SW. und W.
	12h p. m.		63,1	24,4	NzE 6	6	c q	
20./9.	4h a. m.		763,9	24,7	NzE. 6	6	q	
	8h a. m.		65,7	24,9	NzE. 6	6	q	
	12h a. m.	36,8°N. 59,6°W	64,4	24,5	NzE. 6	9	o q	
	4h p. m.		62,6	24,9	N. 6	8	o q	Dünung von ESE.
	8h p. m.		62,7	24,3	N. 7	8	o q	
	12h p. m.		60,5	24,3	N. 7	10	o q p	Drehten bei.
21./9.	4h a. m.		757,5	24,5	N· 7 (8)	8	o q	
	8h a. m.		56,3	25,4	N. 7 (8)	10	q r	Zunehmender Seegang von E., NE. und NNW.
	12h a. m.	36,1°N, 58,5°W.	54,3	25,5	NNW. 8 (9)	10	q r	Es wehte hart mit Böen.
	4h p. m.		52,8	25,2	NNW. 8 (9)	10	o q	Um 4h klarte es für einige Augenblicke im WNW. auf, so dass sich die Sonne zeigte.
	8h p. m.		51,6	24,7	NWzW. 7 (8)	10	q r	6h hielten ab.
	12h p m.		53,5	24,8	W. 7	10	r	Seegang von NE., N. und NW.
22./9.	4h a. m.		754,2	—	WzS. 7	10	q r	Der nördliche Seegang verliert sich mehr und mehr.
	8h a. m.		58,5	24,7	WzS. 6	9	o	
	12h a. m.	36,0°N. 56,1°W.	60,5	25,1	WzS. 5	6	o	
	4h p. m.		61,5	24,9	WzS. 5	7	o	
	8h p. m.		64,3	24,7	WzS. 4	10	o r	
	12h p. m.		66,2	24,5	WzS. 4	9	o	
23./9.	4h a. m.		766,2	24,6	WzS. 3	7	o	
	8h a. m.		68,0	24,7	WzS. 2	4	c	
	12h a. m.	36,1°N. 54,0°W.	68,5	24,0	W. 2	3	b c	

No. 1070 «Columbia», Kapt. H. Schumacher.

Das ebenfalls von New-York nach Europa segelnde Schiff hatte ebenso wie sein Mitsegler nördliche Winde und schönes Wetter bei hohem Barometerstand.

Datum 1878	Uhrzeit	Schiffsort	Bar.	Tmp.	Wind	Bewölkung	Wetter	Bemerkungen
19./9.	4h a. m.		763,4	22,0	NEzN. 5	4	c	
	8h a. m.		63,6	22,1	NEzN. 7	0	b	Konfuse See aus allen Richtungen. Briese zunehmend.
	12h a. m.	39,1°N. 60,6°W.	63,0	23,6	NEzN. 7	10	c o	
	4h p. m.		61,4	24,0	NEzN. 7	6	c q	Steife Briese.
	8h p. m.		62,9	24,0	NEzN. 8	6	c q	Stürmischer Wind. Hohe See aus SSE. und SE.
	12h p. m.		62,6	23,4	NEzN. 8	8	q	

Digitized by Google

Datum 1878	Uhrzeit	Schiffsort	Bar.	Tmp.	Wind		Bewölkung	Wetter	Bemerkungen
20./9.	4h a. m.		761,6	22,7	NEzN.	8	8	q	
	8h a. m.		63,4	24,1	NEzN.	8	10	o q	
	12h a. m.	38,4° N. 58,8° W.	61,3	24,6	NEzN.	8	10	q o	
	4h p. m.		60,5	25,6	NEzN.	9	10	q r	Sturm; hohe östliche See.
	8h p. m.		59,7	25,9	NEzN.	9	10	q r	
	12h p. m.		57,2	24,0	NEzN.	9	10	q r	12h drehten bei.
21./9.	4h a. m.		755,9	24,4	NEzN.	10	10	q̲ r̲	Völliger Sturm; schwere Böen und heftiger Regen.
	8h a. m.		55,6	24,9	NEzN.	10	10	q̲ r̲	
	12h a. m.	37,8° N. 58,6° W.	52,3	25,6	NNE.	10	10	q̲ r̲	Die hohe See zieht sich nördlicher; ebenfalls auch der Wind.
	4h p. m.		49,8	24,6	NzE.	10	10	q̲ r̲	
	8h p. m.		47,3	24,0	NzE.	10	10	q̲ r̲	
	12h p. m.		47,0	24,0	NzE.	10	10	q̲ r̲	
22./9.	4h a. m.		747,4	24,0	NzW.	10	10	q̲ r	
	8h a. m.		50,8	23,6	NzW.	10	10	q̲ r	Anhaltender Sturm mit schweren Böen, trotzdem das Barometer stieg.
	12h a. m.	37,5° N. 58,3° W.	54,6	23,5	NWzN.	10	10	q̲ r	
	4h p. m.		57,2	24,2	WzN.	9	8	o q	Nachdem der Seegang aus N. sich mehr legte, hielten wir gegen 4h ab; der dann noch stürmische Wind nahm rasch ab.
	8h p. m.		59,6	24,0	W.	7	5	c q	
	12h p. m.		61,1	22,8	WNW.	7	4	c	Gegen Mitternacht schönes beständiges Wetter.
23./9.	4h a. m.		762,1	23,4	WNW.	7	4	c	
	8h a. m.		64,7	24,0	NW.	5	3	c	
	12h a. m.	37,9° N. 55,5° W.	65,8	24,6	NW.	4	3	c	Schönes Wetter; leicht bewölkte Luft.

24c. Auffallend ist in den Angaben der «Columbia» das Anhalten der hoch nordlichen Richtung des Sturmes am Vormittage des 22., während das Barometer schon stieg und das Centrum nach den Angaben nördlicher stehender Schiffe schon sich etwas weiter nordwärts befunden zu haben scheint. Beim weiteren Fortschreiten verlor der Wirbel rasch seine Ausprägung, indem er sich erweiterte und schwächer wurde; die Aufzeichnungen der letzerwähnten Schiffe fallen zudem meistentheils schon in das Gebiet nördlich von 40° N.

Kaum hatte dieses Orkancentrum den 50sten Breitengrad erreicht, so trat im Karaibischen Meere ein neues auf, welches der Zugstrasse *f* nahe folgend, vom 24.—26. nach WNW. fortgeschritten, dann aber in der Windward-Passage nach NNE. umgebogen zu sein scheint, nachdem der Sturm am SW.-Ende von Hayti, namentlich in Jacmel grosse Verheerungen angerichtet hatte. Schon hier wurde am 28. ein deutsches Schiff von demselben getroffen, die «Rio», welche, von Jamaica nach Europa bestimmt, südlich von Cuba aufgekreuzt war und leichte östliche Winde sowie viel Windstille getroffen hat, mit warmem Wetter, und am 26. schweren Gewitterböen. Nach den Angaben im Journal dieses Schiffes sprang am Mittag des 27. September, als das Schiff sich in 19,5° N. und 75,1° W. befand, der bis dahin leicht aus N. wehende Wind bei 757,1 Barometerstand durch Stille auf SW. um; am 28. wurden am Ende jeder Wache folgende Windnotirungen gemacht. (Position um Mittag: 20,1° N., 73,8° W.) S. 3, S. 9, S. 11, SzW. 11, SzW. 8, SzW. 5; das Barometer fiel indessen dabei nur bis 754,1 mm (um 4h p. m.) und da es an anderweitigen gleichzeitigen Beobachtungen fehlt, so ist eine nähere Feststellung des Thatbestandes nicht möglich. Dasselbe Schiff lief aber auf seiner Weiterreise nach Europa 4 Tage später in die Südhälfte des, sehr langsam fortschreitenden, Orkanwirbels unter 24,5° N. nochmals hinein und hatte nunmehr 4 Tage hindurch einen, theilweise sehr

Digitized by Google

schweren, Sturm durchzumachen. Mehrere andere Schiffe, die gleichzeitig oder etwas später weiter nördlich in demselben Orkan sich befanden, gestatten zusammen eine recht gute Uebersicht über die Natur des Phänomens; die wichtigsten unter diesen Beobachtungsreihen geben wir im Auszuge in den folgenden Tabellen wieder.

No. 941. «Rio», Kapt. Rothbar.

Am 30. September Vormittags mässiger WSW., schönes Wetter; Nachmittags sowie am 1. Oktober schönes Wetter bei flauen W. und NW.lichen Winden und gleichmässigem Barometerstand; seit Mittag am 1. langsam fallendes Barometer, Nachts um 11h ein leichter Regenschauer; sonst stets klare Luft.

Datum 1878	Uhrzeit	Schiffsort	Bar.	Tmp.	Wind		Bewölkung	Wetter	Bemerkungen
2./10.	4h a. m.		756,3	27,3	NWzW.	4	3	b c	
	8h a. m.		56,0	26,8	NWzW.	4	4	b c m	Schönes Wetter; Kimm etwas diesig.
	12h a. m.	24,5° N. 71,5° W.	54,9	27,8	WNW.	6	6	c m	
	4h p. m.		53,3	26,8	W.	10	7	o	Hohe, sich kreuzende See.
	8h p. m.		51,5	26,8	W.	10	10	o g d	Stürmischer Wind. (Schiff lentzt nach NE.).
	12h p. m.		50,1	26,8	W.	10	7	o	Sehr stürmisch; bedeckte Luft; oben sternklar.
3./10.	4h a. m.		750,3	26,8	W.	10	10	o q d	Stürmisches Wetter.
	8h a. m.		48,6	26,8	SW.	10	10	o q d	(Das Schiff lenzt das ganze Etmal durch mit 8 Kn.
	12h a. m.	26,5° N. 69,2° W.	48,5	27,8	SW.	10	10	o m	Fahrt nach NE.).
	4h p. m.		47,7	27,8	SW.	10	10	o q d	Stürmischer Wind; hohe See.
	8h p. m.		49,7	26,8	SSW.	10	8	o q l	Blitzen im S. und NNE.
	12h p. m.		51,0	26,8	SSW.	10	5	c q	Böiges Wetter. Hohe See.
4./10.	4h a. m.		751,8	26,8	SSW.	9	4	c	Sternklare Luft; Wind und Seegang abnehmend.
	8h a. m.		53,7	26,8	SSW.	9	5	c m	Stürmisches Wetter; etwas diesige Kimm.
	12h a. m.	28,6° 66,9°	53,6	27,8	SSW.	9	3	b c	(Das Schiff segelt den ganzen Tag mit 8 Kn. nach NE.)
	4h p. m.		53,6	27,8	SzW.	9	8	c	Stürmisches Wetter; hohe See.
	8h p. m.		55,3	26,8	SzW.	9	5	c	
	12h p. m.		55,3	26,8	S.	9	4	c l	Gegen Ende der Wache blitzte es mehrere Male im SSE.
5./10.	4h a. m.		755,1	26,8	S.	9	3	b c	Stürmisches Wetter. Kreuzende See.
	8h a. m.		55,1	27,3	S.	9	3	b c m	Diesige Kimm.
	12h a. m.	31,2° N. 64,0° W.	53,6	27,3	SSW.	9	8	c	(Schiff segelt mit 8 Kn. Fahrt nach NE.).
	4h p. m.		53,3	25,8	SSW.	9	4	c q m	Stürmisches Wetter; diesige Kimm.
	8h p. m.		55,2	25,3	SSW.	9	4	c	Hohe durcheinander laufende See. Luft sternklar.
	12h p. m.		55,1	24,8	SSW.	9	7	c o	Schwere Böen während der Wache.
6./10.	4h a. m.		755,0	24,8	WSW.	9	4	c (o p)	Heftige Böen mit Regen; gegen 4h abklarend.
	8h a. m.		55,4	25,3	WSW.	8	4	c m	Diesige Kimm.
	12h a. m.	33,1° N. 60,9° W.	59,8	25,3	WSW.	8	4	b c m	
	4h p. m.		60,2	25,8	W.	6	5	c m	Wind und Seegang abnehmend.
	8h p. m.		62,9	24,8	NW.	5	4	c	
	12h p. m.		64,1	24,3	NNW.	4	2	b c	Sternklare Luft.

In den beiden folgenden Tagen dreht der Wind, bei zunehmendem Luftdruck in beständiger Stärke (4) wehend, langsam durch NE. nach E.

Digitized by Google

No. 1053. «J. F. Mann», Kapt. G. William.

Das im Passat westwärts steuernde Schiff hatte dort stets mässigen NE.lichen Wind gehabt, der in den vorhergehenden Tagen bei abnehmendem Luftdruck östlich und SE.lich lief, und aus letzterer Richtung bei rascherer Luftdruckabnahme stark auffrischte, und dann, stürmisch werdend, durch S. nach SW. während des letzten Etmals umlief. Am letzten Tage waren Regenböen häufig; auch einige Male wurde im SW. leichtes Blitzen beobachtet. Am 1. Oktober in 27,3° N., 65° W. öfter Böen mit wenig Regen. Wind darin gewöhnlich, Stärke 9—10 für 10 bis 15 Minuten Dauer. Häufiges Wetterleuchten Abends im Nordost, vereinzelt auch rings um den Horizont. Sehr schwüle Luft. Fast ununterbrochen Wetterleuchten im Ost und Südost.

Datum 1878	Uhrzeit.	Schiffsort	Bar.	Tmp.	Wind		Bewölkung	Wetter	Bemerkungen
2./10.	4h a. m.		Barometerangaben unbrauchbar.	27,4	SSW.	6	3	c	
	8h a. m.			28,0	S.	6	2	b c m	
	12h a. m.	27,5° N. 65,2° W.		28,0	S.	7	5	c m (q)	Um 11h a. m. eine Böe mit Regen v. ca. 20 Min. Dauer; Windstärke bis 10.
	4h p. m			28,0	S.	8	4	c m	Obere Bewölkung zieht aus W. um 5 Uhr.
	8h p. m.			27,6	S.	8	6	m w	
	12h p. m.			27,4	S.	10	9	o w	Drehten das Schiff bei.
3./10.	4h a. m.			27,5	S.	9	6	q̲ l	
	8h a. m.			27,7	S.	10	10	o g r	Anhaltender Sturm aus S. mit schweren Regenböen; eine gleich hinter der andern; Stärke oft 11.
	12h a. m.	27,7° N. 66,6° W.		27,5	S.	10	8	g r q̲	(Das Schiff liegt den ganzen Tag mit Backbord-Halsen beigedreht).
	4h p. m.			27,2	S.	9	10	g (r)	
	8h p. m.			27,0	S.	9	10	q̲ r	Seit 5h heftige Regenböen; Windstärke 11; Dauer 15 bis 20 Minuten.
4./10.	12h p. m.			27,1	S.	9	2	c q̲ r	Seit 9 Uhr zertheilen sich die Wolken; Luft abklarend.
	4h a. m.			26,8	S.	9	3	c q̲	Abwechselnd mit Regenböen.
	8h a. m.			27,3	S.	9	2	c q̲ m	
	12h a. m.	28,2° N. 67,3° W.		28,0	SzW.	10	3	c m	(Das Schiff liegt den ganzen Tag bei).
	4h p. m.			27,5	SzW.	9—10	3	c m	Veränderliche Bewölkung; gegen Abend fast ganz bedeckt.
	8h p. m.			27,0	SzW.	9—10	2	c m	
	12h p. m.			26,8	SzW.	9	4	c m	
5./10.	4h a. m.			26,6	SW.	9	5	c	
	8h a. m.			26,6	SW.	9	4	c m	
	12h a. m.	28,2° N. 67,2° W.		26,8	WSW.	8	5	g m	Einige leichte Böen ohne Regen; die See aus S. nimmt ab.
	4h p. m.			26,8	WzS.	7	0	b m	Um 2h p. m. dick bezogene Luft. Wind und See abnehmend.
	8h p. m.			26,0	WSW.	5	0	b	
	12h p. m.			25,9	WzS.	4	3	c	
6./10.	4h a. m.			25,6	WzN.	3	0	b	Die südliche Dünung ist nur noch schwach; die westliche zieht sich nördlicher.
	8h a. m.			26,5	NW.	2	9	o g	
	12h a. m.	27,1° N. 67,2° W.		26,5	NWzN.	2	0	b m	Gegen 10h verschwindet alles Gewölk.
	4h p. m.			26,2	N.	1	2	b c m	
	8h p. m.			25,5	N.	2	4	c	
	12h p. m.			25,0	NEzN.	3	1	b c	Leichter Seegang aus der Windrichtung.

Digitized by Google

No. 935. «Olbers», Kapt. R. Alberts.

Das von Philadelphia am 28./9 in See gegangene Schiff, hatte seit der Zeit frischen, an einem Tage sogar stürmischen, östlichen bis nordöstlichen Wind gehabt; bei langsam, fast stetig abnehmendem Luftdruck und meistens heiterer Luft. Am Morgen des 3./10 traten einzelne Regenschauer auf, und nahm die Bewölkung zu.

Datum	Uhrzeit	Schiffsort	Bar.	Tmp.	Wind	Bewölkung	Wetter	Bemerkungen
3./10.	12h a.m.	37,3° N. 69,6° W.	761,3	23,2	NEzN. 6	8	o p	Von 10½h bis Mittags leichte Regenschauer.
	4h p.m.		60,4	24,4	EzN. 5	5	c v	Um 1h p.m. lief der Wind nach EzS. Luft dann mehr abklarend.
	8h p.m.		61,7	24,4	ENE. 5	8	o	Wolkenzug meistens von WNW.
	12h p.m.		60,8	23,8	EzN. 5	8	o	Unruhige See, hauptsächl. aus SEzS.
4./10.	4h a.m.		760,0	23,8	NEzN. 6	10	o	
	8h a.m.		59,8	24,4	NEzE. 7	10	o u	Der Wind nimmt allmälich mehr an Stärke zu.
	12h a.m.	37,2° N. 68,8° W.	58,5	23,8	NEzE. 7	10	u r	Von 9h an fast beständig Regen.
	4h p.m.		56,0	22,6	NEzE. 7	10	r	
	8h p.m.		56,4	22,6	NEzE. 7	10	r	Wind mehr zunehmend.
	12h p.m.		56,5	22,6	NE. 8	10	r l	Blitzen im Süden. (Schiff dreht bei nach SE.).
5./10.	4h a.m.		752,7	22,6	NEzN. 9	10	r l	Die ganze Wache fast Blitzen u. Elmsfeuer auf den Toppen.
	8h a.m.		51,0	21,3	NEzN. 10	10	r	Wind und Seegang stets mehr zunehmend; anhaltend. Regen.
	12h a.m.	36,7° N. 68,5° W.	50,5	21,3	NEzN. 11	10	r	Sehr unruhige, durch einander laufende See.
	4h p.m.		48,1	21,3	NzE. 11	10	r q	Sehr heftige Böen u. wilde See.
	8h p.m.		50,6	20,8	NzE. 11	10	r u	Gegen 8h blickten einzelne Sterne durch.
	12h p.m.		52,4	21,3	NzW. 10	10	o u	Abnehmender Wind; Luft wird dünner.
6./10.	4h a.m.		755,2	20,8	NNW. 8	7	c	Der Wind nimmt allmälich mehr ab.
	8h a.m.		60,3	21,4	NWzN. 7	5	c	Noch immer hoher Seegang aus NEzN. (Hielten gegen 8h ab).
	12h a.m.	36,5° N. 68,1° W.	61,6	22,0	NWzN. 6	0	b	
	4h p.m.		62,5	22,0	NWzN. 5	0	b	Allmälich mehr abnehm. Briese.
	8h p.m.		64,3	22,0	NNW. 4	2	b c	Noch immer hohe See aus NEzN.
	12h p.m.		65,6	21,4	NzW. 3	8	o	

Der Wind nimmt dann Vormittags, östlicher drehend, bis zur Stille ab.

Die drei nördlich von 35° N. stehenden Schiffe, welche den Orkan erst am 5. Oktober erhielten, wurden weit schneller von demselben befreit, als «Rio» und «J. F. Mann», weil die Fortpflanzung des Wirbels vom 5. an eine weit raschere wurde. Während sein Centrum vom 30. September bis zum 4. Oktober (27°—31° N.) nur 250 Sm. zurückgelegt zu haben scheint, durchlief es vom 5. zum 6. etwa 380 Sm, und vom 6. zum 7. sogar 860 Sm. Mit etwas abnehmender Geschwindigkeit näherte sich alsdann der Wirbel den europäischen Küsten, wo er über Irland eine etwas nördlichere Richtung einschlug und am 13. in Lappland verschwand.

24d. Während am 10. Oktober 1878 dieses Wirbel-Centrum Schottland passirte, trat bereits ein neues im Golf vom Mexico am Wendekreise auf, welches sich bis zum 14. mit der bedeutenden Geschwindigkeit von durchschnittlich 25½ Sm. in der Stunde nordostwärts bis nach den Neufundlands-Banken (der Zugstrasse *l* parallel) fortpflanzte, später, am 15., in etwa 55° N. 35° W. sich nordwärts wandte und am 18. in Ostgrönland verschwand. Auch von diesem Orkan, dessen Vorgeschichte innerhalb der Tropenzone unbekannt ist, wurden zwischen 30° und

Digitized by Google

No. 930. «**Henry**», Kapt. L. Haesloop.

Schiff passirte am 2./10 Mittags Sandy Hook; Wind leicht südlich, drehte bei flauer Briese und schönem Wetter während des Etmals durch W. nach N. und NNE.; mittlerer beständiger Luftdruck.

No. 936. «**Preciosa**», Kapt. W. Valck.

Das Schiff war von Baltimore nach Antwerpen bestimmt, und trat am 4./10 die Reise an.

Datum 1878	Uhrzeit	Schiffsort	Bar.	Wind	Schiffsort	Bar.	Wind	Bemerkungen zu No. 936
3./10.	12h a.m.	39,6°N. 72,0°W.	763,8	NNE. 4				
	4h p.m.		63,0	NEzN. 3				
	8h p.m.		63,5	NNE. 1				
	12h p.m.		63,4	NzE. 1				
4./10.	4h a.m.		762,7	NzE. 2				
	8h a.m.		63,4	NNE. 4				
	12h a.m.	39,0°N. 70,7°W.	62,6	NNE. 4	36,9°N. 75,7°W.			12h peilten den Feuerthurm von Kap Henry WNW.,12Sm.entfernt.
	4h p.m.		61,3	NE. 4		760,1	NEzN. 6	Steife, zunehmende Briese; hohe wild durcheinander laufende See. Wolkenbank im NE.
	8h p.m.		61,7	NNE. 5		59,9	NEzN. 7	Im Laufe der Wache der Wind zum Sturm zunehmend; sehr wilde und aufgeregte See.
	12h p.m.		59,9	NzE. 6		59,6	NE. 8	Bemerkten dass d. Mond ganz blau aussah, u. erst gegen 11h eine weisse Farbe annahm.
5./10.	4h a.m.		759,4	NNE. 7		758,3	NE. 9	Nach Mitternacht schwerer Sturm; die See bricht wild über das Schiff, welches furchtbar schwer arbeitet.
	8h a.m.		58,9	NNE. 7		60,1	NE. 10	Um 7h legten Schiff untern Wind.
	12h a.m.	38,2°N. 68,0°W.	55,9	NE. 10	36,5°N. 72,9°W.	59,7	NNE. 9	
	4h p.m.		55,3	NE. 10		59,5	NNE. 9	Anhaltender schwerer Sturm; See furchtbar hoch und durcheinander laufend.
	8h p.m.		55,2	NEzN. 10		59,5	NNE. 8	
	12h p.m.		52,7	NEzN. 10		59,6	NNE. 7	Gegen 9h abnehmender Wind und Seegang. Mondhof.
6./10.	4h a.m.		753,6	N. 10		759,6	N. 5	Wind und See mehr abnehmend; anhaltend schwere Dünung aus Ost.
	8h a.m.		59,1	NNW. 8		62,3	NNW. 3	Der Wind allmäl. westlicher drohend und flauer werdend.
	12h a.m.	37,5°N. 66,6°W.	59,9	NNW. 6	36,3°N. 71,2°W.	63,3	NNW. 2	
	4h p.m.		62,0	NWzN. 5		63,2	NNW. 2	Flaue unbeständ. Briese.
	8h p.m.		65,6	NWzN. 5		63,7	N.lich 2	
	12h p.m.		66,8	NWzN. 5		63,8	NNE. 2	Zuweilen Windstille.

5./10 a.m. 8h drehte das Schiff nach SE. bei. 6./10 a.m. 7h hielt es wieder ab. Der Wind nimmt ferner bis zum nächsten Abend aus NNE. bis zur Stille ab.

40° N. mehrere deutsche Schiffe getroffen, welche Journale für die Seewarte führten; das Folgende ist ein Auszug aus ihren Beobachtungen, wobei nur zu bemerken ist, dass die Barometerangaben auf dem «J. F. Mann» und der «Alsen» bei schlechtem Wetter — wahrscheinlich weil das Instrument nicht frei genug hing — zu hoch gewesen zu sein scheinen.

Digitized by Google

No. 992. «Elise Metzler», Kapt. G. Dahms.

Das am 6. Oktober von Wilmington abgesegelte, nach London bestimmte Schiff hatte flaue veränderliche Winde und schönes Wetter bei beständig hohem Luftdruck gehabt, welcher erst seit Mitternacht am 10. abzunehmen begann.

Datum 1878	Uhrzeit	Schiffsort	Bar.	Temp.	Wind		Bewölkung	Wetter	Bemerkungen
10./10.	12h a. m.	34,5° N. 74,6° W.	764,4	27,5	SW.	3	7	c	
	4h p. m.		62,1	27,0	SW.	4	10	o p	
	8h p. m.		62,8	25,5	SSW.	4	10	o p	
	12h p. m.		61,5	24,5	SzE.	4	10	o p	Seegang aus allen Richtungen; die vorherrschenden aus Ost und Ostsüdost.
11./10.	4h a. m.		759,3	24,3	S.	3	10	o	
	8h a. m.		59,4	24,5	SE.	4-5	10	o u p	Sehr drohende Luft; häufig Regenschauer.
	12h a. m.	34,9° N. 72,8° W.	59,0	23,6	SEzE.	5	10	r	Total dick bezogen; von 10h an Regen, 12h drehten Schiff bei nach NNE.
	4h p. m.		52,5	23,0	ESE.	7-8	10	r	Von 2h p. m. an heftiger Regen; zunehmende See aus allen Richtungen, pyramidenförmig auf laufend. 4h zunehmender Sturm, machten alle Segel fest; 8h vollständiger Orkan: 8¼h plötzlich flau und durchbrochene Luft; Wind sprang auf SSE., Schiff arbeitete furchtbar.
	8h p. m.		49,3	25,0	ESE.	9-12	10	r	
	12h p. m		45,3	24,0	S.	8	10	r	12h Wind Süd, abnehmend.
12./10.	4h a. m.		744,8	24,0	WNW.	6-8	4	c	Um 2h Wind ESE. sehr flau; um 3h mit einer Böe plötzlich WNW., erst mässig, dann aber zunehmend. (4h a. m. hielt das Schiff ab.)
	8h a. m.		50,3	23,0	NW.	9-10	8	c p	Der Seegang aus ESE. verschwindet mehr und mehr, und SW.-Seegang gewinnt die Oberhand.
	12h a. m.	35,0° N. 72,1° W.	53,9	24,0	NW.	8	9	o p	Von 5h a. m. an zunehmender Seegang aus NW.
	4h p. m.		55,7	22,5	NW.	8	8	o p	
	8h p. m.		57,9	21,5	NW.	6	8	o p	
	12h p. m.		58,9	21,5	NW.	6	9	o p	
13./10.	4h a. m.		759,9	20,6	NWzW.	7	9	o p	Die letzten 24 Stunden hindurch Böen mit Regenschauern von kürzerer Dauer; ohne jedoch gerade heftig zu sein.
	8h a. m.		61,8	21,0	NW.	6	8	o p	
	12h a. m.	34,2° N. 69,3° W.	61,7	21,0	NW.	5	8	o p	

Der Wind wird dann ferner, nördlicher drehend, stürmisch, und hält auch noch längere Zeit als stürmischer NE. an.

No. 1053.

«J. F. Mann», Kapt. G. Williams.

Das in etwa 27—28° N. Br. westwärts steuernde Schiff hatte in den letzten Tagen leichte östliche Winde gehabt mit schönem Wetter bei ziemlich hohem Luftdruck.

No. 1098. «Alsen», Kapt. A. Gromsch.

Das nördlich vom Golfstrom nach West arbeitende Schiff hatte in der letzten Zeit veränderliches, gelegentlich stürmisches Wetter gehabt, und seit dem 9. Oktober einen von W. nach SSW. aufkrimpenden und zunehmenden, dann nach W. verändernden Sturm.

Datum 1878	Uhrzeit	Schiffsort	Bar.	Wind		Schiffsort	Bar.	Wind		Bemerkungen
10./10	12h a. m.	30,5° N. 76,8° W.	763,1	SE.	4	41,8° N. 64,6° W.	760,7	W.	10	
	4h p. m.		61,6	SSE.	4		63,2	WzN.	9	
	8h p. m.		60,5	SE.	5		64,2	WNW.	7	
	12h p. m.		57,3	SE.	9		64,3	NWzW	7	

Digitized by Google

Datum 1878	Uhrzeit	Schiffsort	Bar.	Wind	Schiffsort	Bar.	Wind	Bemerkungen
11./10.	4h a. m.		754,6	WSW. 9		765,3	NWzN. 6	
	8h a. m.		53,5	WzN. 10		70,7	NzW. 6	
	12h a. m.	31,7° N. 78,1° W.	57,9	WNW.10	40,9° N. 66,0° W.	67,9	N. 5	
	4h p. m.		58,6	NW. 9		68,2	NzE. 4	
	8h p. m.		56,8	NNW. 7		65,7	NEzN. 4	
	12h p. m.		58,5	NNW. 6		62,7	ENE. 6	Mondring.
12./10.	4h a. m.		758,0	NNW. 6		760,0	ENE. 7	
	8h a. m.		59,8	NzW. 8		56,2	ENE. 9	
	12h a. m.	32,0° N. 77,6° W.	59,9	NzW. 8	39,7° N. 70,4° W.	52,7	NEzN.11	Es weht wiederum ein Orkan.
	4h p. m.		61,6	N. 7		54,0	NzW. 12	
	8h p. m.		62,7	NzE. 7		58,7	NNW.12	
	12h p. m.		64,1	NNE. 8		60,6	NWzN.11	
13./10.	4h a. m.		764,6	NNE. 7		762,8	NNW.10	
	8h a. m.		67,5	NNE. 4		64,4	NWzN10	
	12h a. m.	32,9° N. 79,0° W.	67,6	NNE. 4	38,9° N. 70,5° W.	65,0	NWzN. 8	

Der Wind lief dann, flau werden, östlicher, und blieb gutes Wetter.

Der Wind nimmt dann, bei steigendem Barometer nördlicher drehend, innerhalb 24 Stunden bis zur Stille ab.

24e. Als dieser Wirbel noch gegenüber Nova-Scotia lag, trat bereits ein neuer an der Grenze der Tropenzone, in der Mitte des Ozeans auf, von dem wiederum die Berichte einer Reihe von Schiffen auf der Seewarte vorliegen. Der Orkan verfolgte die Zugstrasse *h* und wurde zuerst auf dem Dampfer «Vandalia» und dem Segelschiff «Niagara» gespürt.

«**Niagara**», Kapt. W. Wischhusen.

Nach einem eingesandten Auszug des Schiffsjournals. Das Schiff war auf der Reise von Havre nach Tybee.

Datum 1878	Uhrzeit	Schiffsort	Bar.	Tmp.	Wind	Bewölkung	Wetter	Bemerkungen
12./10.	12h a. m.	27,1° N. 48,1° W.	761,3	—	ESE. (5)			Frischer ESE.-Wind den ganzen Tag.
13./10.	12h a. m.	27,0° N. 52,5° W.	756,5	—	EzS. (7—8)		q	Wind EzS.; böig; steif.
	4h p. m.		54,0	—	EzS. (9)		u	Drohende Luft; zunehmender Sturm.
	6h p. m.		51,8	—	E. (9)		o	Dick und schwarz im SE.
	8h p. m.		48,0	—	EzN. (10)	10	r	Orkanartiger Sturm aus EzN.; dick von Regen; wilde See.
	9h p. m.		46,9	—	EzN. (10)	10	r	
	10h p. m.		45,0	—	EzN.(10—11)	10	q	Orkanartiger Sturm mit schweren Stössen.
	11h p. m.		42,1	—	EzN.(10—11)	10	q	
	12h p. m.		39,8	—	EzN.(10—11)	10	q	
14./10.	1h a. m.		732,9	—	ENE. (11)	10	q	Sturmsegel flogen weg.
	2h a. m.		29,9	—	ENE. (11)	10	q	
	2,8ha m.		23,0	—	ENE(11—12)	10	q	Voller Orkan aus ENE.
	3,5ha.m.		21,1	—	ENE(11—12)	10	q	Gegen 4h a. m. die schwersten Windstösse.
	5h a. m.		26,9	—	N. (11—12)	10	q	Der Wind dreht bei voller Kraft nach N. und W.; nachdem er westlich geworden, nahm der Wind ab.
	5,5ha.m.		30,5	—	W. (11—12)	10	q	

Digitized by Google

Datum 1878	Uhrzeit	Schiffsort	Bar.	Tmp.	Wind	Bewölkung	Wetter	Bemerkungen
	7h a. m.		40,7	—	(W. 10)			Abklarend.
	10h a. m.		50,5	—	(W. 9)			
	12h a. m.	26,8° N. 54,8° W.	54,1	—	WSW.(7—8)			MittagsWind WSW.,abflauend.
	4h p. m.		56,4	—	SW. (5)			Nachmittags Wind nach SW.; schönes Wetter.
	8h p. m.		57,4					Banden andere Segel unter.
15./10.	12h a. m.	26,6° N. 54,7° W.	759,7	—	SW. (4—5)			Wind SWlich, mässig.

No. 153. D. «Vandalia», Kapt. Kühlewein.

Das Dampfschiff war auf der Reise von Westindien nach Hamburg.

Datum	Uhrzeit	Schiffsort	Bar.	Tmp.	Wind	Bewölkung	Wetter	Bemerkungen
12./10.	8h p. m.	24,7° N. 57,7° W.	760,1	28,8	NNE. 2	5	c p	Leichte Regenschauer.
13./10.	8h a. m.	25,9° N. 56,3 W.	758,8	29,8	NE. 5	7	c p	Anhaltend hohe Dünung aus Ost; Regenschauer; zunehmender Wind.
	8h p. m.	26,8° N. 55,2° W.	51,3	25,0	NzE. 8	10	q r	Stürmischer. stets zunehmender Wind; heftige Stösse; dick von Regen. Wir scheinen in der Nähe eines Orkans zu sein.
	9h p. m.		49,2	—	N. 9	10	q r	
	10h p. m.		47,0	—	N. 11	10	q r	Luft so dick, dass man keine Schiffslänge weit sehen kann.
	11,5hp.m.		41,2	—	N. 11	10	q r	
14./10.	0,5ha.m.		739,7	—	N. 12	10	q r	Voller Orkan; furchtbar schwere Windstösse.
	1,5ha.m.		37,4	—	NNW. 12	10	q r	Luft total dick von Regen; gewaltig schwere See auflaufend.
	3,5ha.m.		36,1	—	NW. 12	10	q r	Gegen 3h a. m. Wind am heftigsten.
	4,5ha.m.		36,7	—	W. 12	10	q r	
	8h a. m.	26,9° N. 54,9° W.	52,0	26,0	WzS. 8	10	r	Gegen Morgen Wind abnehmend.
	10h a. m.		52,5	—	WzS. 6			
	8h p. m.	27,6° N. 54,1° W.	56,7	25,6	WzS. 4	5	c (p)	
15./10.	8h a. m.	29,1° N. 52,7° W.	758,0	26,0	WNW. 4	2	b c	Anhaltend hoher unregelmässiger Seegang.

Am 14. erreichte das Wirbelcentrum 30° N. Breite, und schritt von hier mit der grossen Geschwindigkeit von 30 Sm in der Stunde nach NNE. fort, während seine Richtung bis dahin zwischen NW. und N. gelegen hatte. Am 15. in 40° N. und 48° W. gerieth der Schoner «Rio» in das Centrum. Er berichtet: am 14. bedeckter Himmel, im Zenit die Sterne durchscheinend, Hof um den Mond, obere Wolken aus WSW. ziehend, feuchte Luft; um Mitternacht Wind S. 5, Barometer 755,3 mm, um Mittag des 15. Wind SSE. 11, Barometerstand 727,6 mm. Als gegen 2h p. m, bei einem Barometerstande von 726,7 mm der Sturm aus südlicher Richtung seine grösste Höhe erreicht hatte, wurde es plötzlich windstill. Die Windstille dauerte etwa 20 Minuten; dann kam ein leichter WNW.-Wind durch, der innerhalb 5 Minuten, sich nach NNW. drehend,

Digitized by Google

mit orkanartiger Wucht einfiel. Ehe es gelang, das Schiff an den Wind zu bringen, tauchte der Vordertheil so tief in die See, dass Alles von Deck über die Riegelung geschwemmt wurde. Bis 6h p. m. wehte es als voller Orkan, dann nahm der Wind mehr und mehr ab, und die See, vorher aus Nord und Süd gegen einander brechend, wurde regelmässiger. Bei der Windänderung fiel das Thermometer sofort von 22° auf 16°. Das Barometer stieg bis 4h p. m. auf 755 mm und erreichte um 8h a. m. des 16. den hohen Stand von 773,2 mm — in 18 Stunden eine Zunahme des Luftdrucks um 46,5 mm! — Am 15. gerieth das Schiff «Henry» ebenfalls ins Centrum; das Barometer fiel bis 732,9 mm; die Windstille dauerte etwa 30 Minuten, inzwischen klärte sich der Himmel im Zenit, während es vor nnd nach der Stille dick von Regen war. Die Windänderung ging von SSW. nach NNW.

Von 40° N und 48° W nahm der Sturm eine immer östlichere Richtung an, am 17. erreichte das Centrum 25° W. in 50° N. und bog darauf südostwärts, um sich in der Nähe von Kap Finisterre zu verlieren. Das stürmische Wetter hatte damit aber weder im Osten, noch im Westen sein Ende erreicht. Auf der Mitte des Ozeans, bei 40° N. und 45° W., hatte der Schoner «Rio», der auf der Reise von Jamaica bis hier dreimal von einem Orkan heimgesucht war, vom 16. bis zum 21. andauernd hohen Barometerstand von mehr als 770 mm und häufig Windstillen. Am Südrande dieses Maximums, welches fast über der ganzen Breite des Ozeans in 40° N. die Westwinde des Nordens und die Ostwinde des Südens von einander trennte, blieb das Wetter fortwährend unruhig. Im Osten scheint der Wirbelsturm, den das Schiff «Eduard» am 11.—12. Oktober bei den Kap-Verden durchmachte und der oben auf S. 155 beschrieben ist, am Südrande des hohen Luftdrucks westwärts fortgeschritten zu sein, da nach den Angaben von Herrn Jahncke und der Amerik. «Monthly Weather Review» am 14. ein Orkancentrum in etwa 18° N. 41° W. gelegen hat, welches auf seiner weiteren Bahn annähernd in die Zugstrasse h einbog und noch am 19. in 34° N. und 55° W., nunmehr nordwärts sich bewegend, zu erkennen war. Beobachtungen über diesen Orkan von deutschen Schiffen liegen auf der Seewarte nur aus seinem äusseren Theile vor, indem am 18. aus 29° N. und 50° W. vom Dampfer «Frankfurt» stürmischer Ostwind berichtet wird und um dieselbe Zeit «Lili» in 16° N. und 50° W. stürmische Böen aus SW. hatte. Von weiteren Nachrichten über diesen Sturm besitzen wir nur die Angabe von Herrn Jahncke, wonach auf mehreren Schiffen, welche denselben durchmachten das Barometer bis 711 mm oder selbst 696 mm (? ?) gefallen sein soll.

Bei Bermuda, wo seit dem 14. steifer NE. mit Regenschauern geweht hatte, nahm der Wind am 17. Okt. nach den Berichten der deutschen Schiffe «Elise Metzler» und «Low Poh Jim» wieder zu bis zur Stärke 11 bei heftigen Gewittern; nach Mitternacht holte der Wind nach SSE. und flaute rasch ab; das Barometer fiel bis 750 mm und blieb niedrig. Während dieser Zeit entstand auf dem Karaibischen Meere südlich von Cuba (in etwa 13°—14° N) ein neuer Orkanwirbel, welcher in den folgenden Tagen, der Zugstrasse c_2 ungefähr folgend, sich nordwärts über Cuba und das Südostende von Florida hinweg fortpflanzte, in dessen windstillem Centrum sich am Morgen des 23. Washington von 4h 40 bis 7h a. m. befand, und welcher unter 43° N. nach Osten abbog, um nördlich von Boston in der Nacht vom 23. zum 24. den Ozean zu erreichen, auf dem der Wirbel in etwa 40° N. und 50° W. mit einem schon vorher auf dem Ozean liegenden verschmolzen zu sein scheint. An der Küste der Vereinigten Staaten war dieser Sturm einer der schwersten, welchen man seit Jahrzehnten erlebt hat, und hatte derselbe den Verlust sehr vieler Schiffe zur Folge, von Wilmington an bis Maine, ganz besonders aber in der Chesapeake- und Delaware-Bay; auch auf dem Erie- und Ontario-See fanden Schiffsunfälle statt. Zwischen Wilmington und Boston begann an der Küste der Sturm mit E. und ging durch SE. nach SW. um, weil dieser Theil rechts von der Bahn des Wirbel-Centrums lag: auf der anderen Seite der Bahn, im Innern des Landes, geschah das Umgehen in der Richtung von NE. nach NW. und W. Auf beiden Seiten war der Sturm von sehr schwerem Regen begleitet, nament-

Digitized by Google

lich in Nordcarolina, wo während desselben eine Regenmenge von 100 mm und mehr niederfiel. Die grössten mit Anemometern gemessenen Windgeschwindigkeiten betrugen in Metern per Sekunde: Wilmington NW. 16, Cape Lookout 45, Portsmouth, N.C., SE. 37, Charleston NE. 13, Kittyhawk SE. 39 (worauf das Anemometer weggerissen wurde), Cape Henry 38, Norfolk 20, Baltimore SE. 20, Cape May E. 38, Philadelphia SE. 32, Bornegat SE. 32, Atlantic City E. 25, New-York 22, New-Haven E. 18, New-London E. 27, Newport SE. 16, Boston SE. 18, Portland Anemometer weggerissen, auf 31 geschätzt, Oswego 13, Rochester N. 13, Erie 14, Cleveland NW. 16, Mt. Washington SE. 54. Der Schaden, den dieser Sturm in Philadelphia anrichtete, wurde zu zwischen 1 und 3 Millionen Dollars angenommen; mehr als 700 solid konstruirte Gebäude wurden entweder gänzlich zerstört oder stark beschädigt, 8 Schiffe sanken und 22 erhielten schwere Schäden, alle Brücken wurden beschädigt, 7 Menschen getödtet und eine Anzahl verletzt.

Auf dem Ozean trat der Sturm nicht mehr als so ausserordentliche Erscheinung auf; immerhin war auf der Westseite des barometrischen Minimums, welches nach seiner Verschmelzung mit dem schon erwähnten vorher dort vorhandenen in der Nähe von 50 ° W. für einige Tage stationär wurde, die nördliche Luftströmung auf einer grossen Fläche sehr heftig, wie die folgenden Auszüge aus Journalen der Seewarte beweisen, welche auch als gute Repräsentanten eines von den langsamer verlaufenden und weniger scharf umgrenzten Stürmen aus diesem Meerestheile dienen können. Die grosse Kraft der nördlichen Luftströmung war hier dadurch bedingt, dass am 25. und 26. auf dem amerikanischen Kontinente sich ein ausgedehntes Gebiet hohen Druckes eingestellt hatte. Die Depression verweilte noch eine ganze Woche auf der Mitte des Ozeans, lag Anfangs November bei den Azoren und scheint darauf zum 4. November mit einem neuen von Canada kommenden Wirbel verschmolzen und alsdann zunächst nordwärts, dann ostwärts fortgeschritten zu sein, so dass sie erst am 12. Novbr. in der nördlichen Nordsee sich ausglich.

Digitized by Google

No. 963. «Anna Thormann», Kapt. P. A. Voss.

Das Schiff hatte Baltimore am 17. Oktober verlassen und war nach dem Kanal bestimmt; am 19. passirte es Kap Henry mit frischem westlichem Winde, welcher bei zunehmendem Luftdruck nördlich drehte und flau ward. Am 22. Oktober Nachmitt. kam flauer südöstlicher Wind durch, welcher bei trüber Luft und fallendem Barometer langsam zunahm, und um Mitternacht ESE. 4 wehte.

Datum 1878	Uhrzeit	Schiffsort	Bar.	Tmp.	Wind	Bewölkung	Wetter	Bemerkungen
23./10.	4h a.m.		762,1	22,6	SEzE. 7	10	o g q	Der Wind wird böig.
	8h a m.		62,2	23,1	SEzS. 6	10	o g	
	12h a.m.	37,6°N. 66,5°W.	60,9	23,5	SEzS. 6	7	c	
	4h p.m.		59,1	23,4	SEzS. 6	9	o	
	8h p.m.		58,5	23,1	SEzS. 7	10	o p	
	12h p.m.		56,2	22,2	SEzS. 8	10	o q p	Zunehmende Briese.
24./10.	4h a.m.		753,2	21,8	SEzS. 9	10	o q p	Schlechtes Wetter; öfter Regenschauer.
	8h a.m.		52,2	21,8	WzS. 3	10	o r	Um 8h sprang der Wind mit starkem Regen auf WSW.
	12h a.m.	37,6°N. 65,0°W.	51,1	21,6	NW. 7	8	o q p	Um 11½h Wind NW. u. wurde frischer.
	4h p.m.		50,4	20,0	NWzW. 7	8	o q	
	8h p.m.		50,7	19,6	NW. 5	9	o p	Um 8h p. m. ein Regenschauer, noch stets östliche Dünung bemerkbar.
	12h p.m.		49,5	19,9	NW. 5	3	c	Die Wolken ziehen mehr aus östlicher Richtung als d. Wind.
25./10.	4h a.m.		745,9	20,0	NE. 8	10	o q r	Von 3 — 4h harter Regen. Um 4h sprang der Wind nach NE.
	8h a.m.		49,5	19,8	E. 9	10	o q p	Wirr durch einander laufende See.
	12h a.m.	37,9°N. 62,8°W.	52,2	20,1	NEzN. 9	10	o q p	Unbeständiges böiges Wetter.
	4h p.m.		54,4	19,9	NEzN. 7	6	c	Abnehmende See.
	8h p.m.		56,0	19,9	NNE. 6	6	c	
	12h p.m.		56,3	19,9	NzE. 7	5	c	Zunehmende See. Oefter Regenschauer mit flauerem Winde.
26./10.	4h a.m.		755,7	19,9	N. 8	4	c q	Steile See; das Schiff arbeitete schwer und nahm viel Wasser über.
	8h a.m.		56,0	20,2	N. 8	5	c q	Sturm; viel Seewasser an Deck; hielten der hohen See halber einen südlicheren Kurs.
	12h a.m.	37,5°N. 60,3°W.	54,5	20,6	N. 10	7	c q	Harter Sturm m. schweren Böen.
	4h p.m.		53,7	20,2	NzE. 10	10	o q 2 r	Die Luft hat ein schlechtes Aussehen; seit 2h p. m. Regen; Steuerten noch immer vor der See.
	8h p.m.		54,7	20,6	NzE. 10	7	c q p	Immer noch andauernder Sturm.
	12h p.m.		55,5	20,5	NNE. 10	7	c q p	Die Böen werden etwas schwächer.
27./10.	4h a.m.		756,3	20,4	NzE. 7	5	c q	Der Wind wird flauer und die See nimmt ab.
	8h a.m.		57,6	20,4	NzE. 6	6	c q	
	12h a.m.	36,2°N. 58,0°W.	57,7	20,6	NzE. 5	4	c	
	4h p.m.		57,3	20,6	NzW. 5	4	c	
	8h p.m.		59,0	20,3	NzE. 8	10	o q	Seit 6h wieder zunehmende Briese.
	12h p.m.		58,6	20,0	NzE. 6	3	c	

Bei stetig zunehmendem Luftdruck nahm der Wind später aus nördlicher Richtung bis zur Stille ab.

Digitized by Google

No. 945.

«**Wieland**», Kapt. O. VOGELSANG.

Dieses von Baltimore nach Bremen bestimmte Schiff passirte am 23. Oktober p. m. 4h Kap Henry bei flauem westlichem Winde.

No. 992. «**Elise Metzler**», Kapt. G. DAHMS.

Dieses von Wilmington nach London bestimmte Schiff hatte in den letzten Tagen leichte westliche, nach Nord drehende Winde gehabt, bei erst zunehmendem, dann wieder abnehmendem Luftdruck trotz nördlichem Winde.

Datum 1878	Uhrzeit	Schiffsort	Bar.	Wind	Schiffsort	Bar.	Wind	Bemerkungen
23./10.	4h a.m.					760,9	N. 4	
	8h a.m.					60,6	NzE. 4	
	12h a.m.				34,5° N. 57,5° W.	59,6	NzW. 3	
	4h p.m.	Cape Henry				59,5	NzE. 3	
	8h p.m.		756,0	WNW. 5		59,6	NzE. 3	
	12h p.m.		63,2	NW. 6		58,9	NzE. 3	
24./10.	4h a.m.		764,2	NW. 7		757,6	NzW. 3	
	8h a.m.		65,8	NW. 7		56,4	NzW. 3	
	12h a.m.	36,8° N. 72,4° W.	66,1	NNW. 8	34,8° N. 56,5° W.	56,2	NzW. 2	
	4h p.m.		66,3	NNW. 8		54,0	WSWl.v.2	
	8h p.m.		67,6	NNW. 8		52,5	Südl.var.4	
	12h p.m.		66,3	NNW. 9		50,3	NE. 5-7	
25./10.	4h a.m.		767,0	N. 9		747,8	E. 3-7	
	8h a.m.		67,9	N. 9		47,5	SzE. 3-7	
	12h a.m.	36,6° N. 70,3° W.	68,5	N. 9	35,0° N. 55,6° W.	46,5	NE. 6	
	4h p.m.		69,4	NNE. 7		45,3	N. 3	
	8h p.m.		69,7	NNE. 6		44,5	N. 3	
	12h p.m.		70,4	NNE. 6		45,6	NEzN. 5	
26./10.	4h a.m.		771,2	NzE. 5		747,6	N. 5	
	8h a.m.		71,4	NzE. 5		47,5	NWzN. 3	
	12h a.m.	36,4° N. 68,7° W.	71,7	N. 5	35,1° N. 54,4° W.	47,7	NWzW. 3	
	4h p.m.		70,3	NNE. 3		45,4	WzS. 4	
	8h p.m.		70,5	NNE. 3		45,5	NWzW. 3	
	12h p.m.		70,0	NNE. 3		45,6	NzW. 3	
27./10.	4h a.m.		771,1	NNE. 3		746,4	NzE. 4	
	8h a.m.		71,0	NNE. 3		47,8	NE. 3	
	12h a.m.	36,2° N. 67,5° W.	70,9	NNE. 3	35,8° N. 52,8° W.	49,9	NNE. 3	
	4h p.m.		69,9	NNE. 2		50,0	NzW. 5	
	8h p.m.		68,3	NElich 1		50,6	NzW. 5	
	12h p.m.		68,0	Still		50,2	NWzN. 5	

Bemerkungen siehe unten!

Bemerkungen aus dem Journal der «Elise Metzler». 23./10. 8h a. m.: Seegang steil und kurz brechend. 12h p. m.: Zunehmender Seegang aus NE.

24./10. 8h a. m.: Luft bezogen aber durchsichtig. Nachmittags: Wind springt hin und her; von 4—6h W.—SW., 6—8h SW.—S., 8h S., 9h SE., 10h SSE., 11h S., 12h plötzlich NE., häufige Böen.

25./10. Von 12—2h Wind NE.—E. var., bis 4h EzS., 6h ESE., 7h SE—S. immer mit Regen und Böen. Seegang pyramidenartig und durcheinander laufend, 8h a. m. Wind S., 9h SE. mit sehr heftigem Regen, 9½h SSE., Luft etwas durchbrochen, 10h S. mit Regen, 10½h durchbrochene Luft, 11h mit Regenböe plötzlich NE., um 1h p. m. SW. abklarend, 2h W., 4h N., bis 6h zurück nach W. Von 6—8h wieder nach N. mit Regen und Schauern, 9h NNE. mit Regenschauern, 12h NE mit Regenschauern.

26./10. 4h a. m.: Wind sehr unbeständig, schaurig und böig.

Der Wind blieb noch längere Zeit nördlich: mässig bis frisch.

Mit diesem mächtigen Wirbel war die reiche Orkanperiode des Jahres 1878 für den westlichen Theil der subtropischen Zone des Ozeans abgeschlossen, welche für fast alle Typen von Orkanbahnen dieses Meerestheils (nämlich nach-

Digitized by Google

einander *c, d, f, l, h, h* und *cz*) Repräsentanten geliefert hatte; der kleinere Orkan, welcher Ende November südlich von 20° N. westwärts zog und von dem wir im vorhergehenden Abschnitt einige Beobachtungen mitgetheilt haben, scheint sich innerhalb der Tropenzone über dem Karaibischen Meere aufgelöst zu haben. Die Stürme, welche im November und Dezember zwischen 23° und 40° N. an der amerikanischen Küste herrschten, gehörten zur zweiten und dritten Klasse, da die betreffenden barometrischen Depressionen theils auf der grossen nördlichen Zugstrasse von Westen kamen (Klasse III), theils nach dem Golfe von Mexiko und Texas nachweisbar von NW. (Oregon etc.) gekommen oder doch ausserhalb der Tropenzone entstanden waren, wenn auch ihre weitere Bahn durch das hier betrachtete Gebiet nach NE. mit jener von manchen tropischen Orkanen übereinstimmt.

24f. Wir lassen nun die Beschreibung eines Sturmes aus dem Dezember desselben Jahres 1878 folgen, welcher nach der Richtung und Lage des Depressions-Centrums, dem er zugehörte, ein Mittelding zwischen der zweiten und dritten Klasse bildete.

Die barometrische Depression, in deren Begleitung dieser Sturm auftrat, war vom Stillen Ozean am 5. Dezember in die Nordwestecke der Union eingetreten, hatte sich an der Ostseite des Felsengebirges am 7. und 8. zu einer langen Rinne mit zwei Centren entwickelt, deren südliches, in Texas liegendes, rasch die Oberhand gewann, und von da nach Virginien fortschreitend, zum 10. sich sehr intensiv entwickelte. Dabei besass es, im Gegensatz zur Trichterform der tropischen Depressionen, in ausgesprochener Weise die Beckenform mit ausge-

No. 974. «Caroline», Kapt. L. Stricker.

Das aus dem Passat kommende, nach New-York bestimmte Schiff hatte in den letzten Tagen bei hohem Luftdruck frischen NE.-Wind gehabt, welcher seit Mitternacht steifer wurde und bei abnehmendem Luftdruck durch E. nach ESE. lief.

Datum 1878	Uhrzeit	Schiffsort	Bar.	Tmp.	Wind	Bewölkung	Wetter	Bemerkungen
9./12.	12h a. m.	31,1° N. 73,2° W.	769,8	20,2	ESE. 8	3	b c	
	4h p. m.		66,0	20,2	SSE. 8	4	c	
	8h p. m.		63,4	20,2	SSE. 8	5	c g	Stürmischer, zum Sturm heranwachsender Wind aus SE. und SSE.
	12h p. m.		60,3	20,2	SSE. 8	10	o g	
10./12.	4h a. m.		748,8	20,8	SSE. 8	10	o r	
	8h a. m.		47,0	20,8	SSE. 9	10	o r	Um 8h a. m. legten das Schiff mit Steuerbord-Hals an den Wind.
	12h a. m.	33,7° N. 74,0° W.	44,2	20,8	SW. 11	10	o r	Gewaltig schwere See.
	4h p. m.		43,9	19,6	SW. 11	6	u	
	8h p. m.		43,2	18,4	SW. 11	8	o g r	
	12h p. m.		49,6	17,2	SW. 11	8	q r	
11./12.	4h a. m.		754,9	15,8	WSW. 11	8	o g r	Schwerer Sturm aus SSE. bis SW. mit gewaltig schwerer See aus SSE. und SW.; verloren Verschanzung u. Stützen, brachen Fockmast und bekamen noch sonstigen erheblichen Schaden.
	8h a. m.		60,0	15,8	W. 10	6	c	
	12h a. m	33,6° N. 73,0° W.	62,5	17,2	WzN. 9	5	c	
	4h p. m.		63,9	17,2	WzN. 6	3	c	
	8h p. m.		65,6	15,8	WNW. 3	1	b c	
	12h p. m.		67,6	15,8	WzN. 3	0	b	

Bei stetig steigendem Barometer lief der Wind später nördlich; flau und schönes Wetter.

Das Fortschreiten dieses Wirbels nach Osten fiel in die Zeit der Herrschaft des stationären Wirbels im Lusitanischen Meere; und scheint das jähe Ende des letzteren am 13—14. Dezember bedingt zu haben.

Digitized by Google

dehntem centralen sturmfreien Gebiet, welches am 10. nahezu die Staaten Pensylvania, Virginia und North Carolina in sich schloss, wo leichte umlaufende Winde und Windstillen herrschten und der Luftdruck 730—735 mm betrug. Gleichzeitig herrschte an der Küste nordwärts von Kap Hatteras ein starker Sturm aus südöstlicher Richtung. Am 11., während die Depression ihren Weg nordostwärts fortsetzte, ging an der Küste parallel damit ein Umgehen des Windes nach SW. und W. vor sich, ohne dass zunächst dessen Stärke abnahm. Die grössten gemessenen Windgeschwindigkeiten während dieses Sturmes betrugen an den meisten Küstenstationen 16 — 23 m per Sekunde, zu Cape Lookout, Cape Hatteras, Cape May, New London und Portland indessen 27 bis 30 m per Sekunde.

No. 983.
«**Amerika**», Kapt. KAUSCH.
Vorhergehend wie No. 974.

No. 1063 «Zanzibar»,
Kapt. J. J. SIELFELDT.
«Zanzibar» war erst zwei Tage von New-York in See, bestimmt nach Tamatave, und hatte bei hohem, zunehmendem Luftdruck mässigen, von WNW. nach NNE. drehenden Wind gehabt, welcher am 9. Vormittags still wurde.

D. No. 187. «Ohio»,
Kapt. G. MEYER.
Der Dampfer war auf der Ausreise von Bremen nach Baltimore.

Datum 1878	Uhrzeit	Schiffsort	Bar.	Wind	Schiffsort	Bar.	Wind	Schiffsort	Bar.	Wind
9./12.	12h a. m.	29,9° N. 71,5° W.	769,4	E. 5	39,0° N. 67,6° W.	770,5	Westl. 1			
	4h p. m.		66,8	SE. 6		68,5	SzE. 2			
	8h p. m.		65,6	SEzS. 6		67,2	SE. 4	41,6° N. 62,1° W.	768,8	WNW. 6
	12h p. m.		61,9	SEzS. 6		64,8	SzE. 5—6			
10./12.	4h a. m.		757,8	SEzS. 6		764,6	S. 6			
	8h a. m.		58,5	SSE. 9		63,3	SSE. 6	41,2° N. 65,1° W.	764,5	SSE. 4
	12h a. m.	32,8° N. 73,0° W.	48,3	SSW. 11	39,1° N. 64,7° W.	60,7	SEzS. 6			
	4h p. m.		49,5	WSW. 11		58,2	SSE. 8		54,6	ESE. 7
	8h p. m.		53,6	SW. 11		56,6	SzE. 9	40,6° N. 67,6° W.	47,0	SE. 8-10
	12h p. m.		56,2	SW. 11		51,6	SEzS. 10		44,0	SSE. 10
11./12.	4h a. m.		758,2	WSW. 11		749,5	SEzS. 10		746,2	SSW. 7
	8h a. m.		62,2	W. 11		50,3	SzE. 8	40,0° N. 67,8° W.	49,6	WSW. 8
	12h a. m.	33,0° N. 72,2° W.	61,5	WzN. 9	39,0° N. 64,1° W.	52,2	SW. 7			
	4h p. m		62,9	WzN. 7		54,9	WzS. 5			
	8h p. m.		64,4	WzN. 7		57,8	WzN. 4	39,5° N. 69,0° W.	59,9	W. 6
	12h p. m.		65,4	WzN. 4		58,8	WzN. 3			

Bei stetig steigendem Barometer lief der Wind später nördlich, und wurde still.
Von 10h a. m. am 10. bis 2h p. m. am 11. lag das Schiff beigedreht, bis 8h a. m. am 11. mit Steuerbord-, später mit Backbord-Hals.

Der Wind blieb ferner frisch westlich.
Von 8h p. m. am 10. bis 12h a. m. am 11. lag das Schiff mit St.-Hals beigedreht, um 6h a. m. am 11. wurde der Wind als SEzS. 12 angeschrieben.

Bei hohem Luftdruck und gutem Wetter verlief der letzte Theil der Reise.

Digitized by Google

Der Sturm dehnte sich am 10. und 11., als noch das Wirbelcentrum auf dem Kontinent lag, 500 Seemeilen und vielleicht weiter, auf das offene Meer aus, wie die unten folgenden Auszüge aus den Journalen einiger deutscher Schiffe beweisen. Die letzteren wurden insbesondere durch das südliche Ende des elliptischen Wirbels betroffen, welches, wie dieses sehr häufig auch in Europa der Fall ist, eine Schwenkung um das nördliche Ende im Sinne entgegen der Sonne ausführte, so dass die längere Axe der Depression, welche am 10. von N. nach S. gerichtet war, am 11. und 12. von NW. nach SE. verlief. Durch diese rasche Schwenkung, mehr als durch die gleichzeitige Fortpflanzung der ganzen Depression, war das schnelle Umgehen des Windes aus SSE. nach SW. auf diesen Schiffen bedingt. Während vom 12. ab der nördliche Theil des Wirbels möglicher Weise sich abtrennte und in Labrador verlor, ist der südliche Theil ziemlich klar auf den Karten der Seewarte zu verfolgen. Derselbe bewegte sich als selbstständiger Wirbel zunächst südostwärts (sein Centrum lag — ungefähr — am 12. in 42 ° N. 54 ° W., am 13. in 40 ° N. 52 ° W., am 14. in 39 ° N 50 ° W.), vernichtete dabei eine grosse, seit 12 Tagen zwischen den Azoren und Canaren stationäre Depression (vgl. unten Seite 207), welche bei seiner Annäherung im Laufe des 13. sich plötzlich ausfüllte, und pflanzte sich dann längs dem 40. Breitengrad bis zum 20. Dezember nach Spanien und darauf mit grosser Geschwindigkeit in 2 Tagen über Triest nach Charkow fort, wo der Wirbel am Morgen des 22. noch in starker Entwickelung sich findet. Der tiefste Barometerstand in seinem Centrum betrug während dieser ganzen langen Bahn 740—745 mm; im Laufe des 23. und 24. füllte sich die Depression im südöstlichen Russland aus. Es ist dieses in ihrer Gesammtheit, vom Stillen Ozean bis zu den südrussischen Steppen, eine der längsten Bahnen, welche für einen Wirbel mit so unbedeutenden Unterbrechungen seiner Kontinuität, wie die erwähnten Streckungen und Zusammenziehungen (oder auch Theilungen) im Missisippibecken und auf dem Ozean in diesem Falle waren, bisher hat verfolgt werden können.

24g. Die Einleitung der Orkan-Saison von 1878 in den Westindien umgebenden Meerestheilen hatten zwei Wirbel gebildet, deren erster in den Tagen vom 12. bis 18. August aus dem Caraibischen Meere nach der Ostküste von Mexico fortschritt, dort verschwand und kein besonderes Interesse beansprucht; deren zweiter dagegen viel Merkwürdiges darbot, indem er aus einem schwachen aus Norden herabkommenden Theilminimum sich an der Grenze der Tropen (in der Florida-Strasse) zu einen intensiven Orkan ausbildete, der von hier aus langsam nordostwärts über die Bahamas und Bermudas fortschritt. Das erwähnte Theilminimum, welches den Keim zu diesem Wirbelsturm abgegeben zu haben scheint, hatte sich am 20. im Ohio-Thale auf der Rückseite einer grossen Depression ausgebildet, welche auf der grossen nördlichen Zugstrasse von Manitoba über die Seen und Nova Scotia bis nach Neufundland fortgeschritten war und auch ihrerseits, wenigstens stellenweise, auf dem Lande und dem Meere sehr schweren Sturm hervorrief. [1]) Am 24.—25., als die Ausbildung jenes schwachen Theilminimums zum Wirbelsturm in der Florida-Strasse vor sich ging, war die Hauptdepression schon bis in die Nähe der europäischen Küste hinübergelangt. Der Orkan wurde nach der amerikanischen «Monthly Weather Review» angetroffen: am 25. in 26 ° N. 76 ° W., am 26. in 29 ° N. 71 ° W., am 27. in 31 ° N. 71 ° W., am 28. passirte er die Bermudas und am 29. erreichte er das deutsche Schiff «Joe Rauers» in 36 ° N. 59 ° W., nahezu 400 Seemeilen NE. von den Bermudas. Aus dem nachfolgenden Journal-Auszug ist ersichtlich, dass das Schiff während etwas mehr als einer halben Stunde im windstillen Centralraum des Orkans selbst sich befand und die volle Wuth des letzteren nacheinander aus nahezu entgegengesetzten Richtungen auszuhalten hatte. Dass der Orkan nicht mehr als 7 Stunden dauerte, war wesentlich seiner sehr geringen Ausdehnung zuzuschreiben; seine Fortpflanzung war, wie sich aus den anderweitigen Daten herausstellt, eine sehr langsame, nämlich vom 25. bis zum 29. nur 300 See-

[1]) Vgl. darüber Deutsche Seewarte: Monatl. Uebersicht der Witterung vom August 1879, S. 10—11. Namentlich die «Elise Metzler» hatte sehr schweres Wetter auszustehen.

Digitized by Google

meilen am Tage oder 12½ Sm. in der Stunde, vom 29. zum 30. freilich etwas rascher, 22 Sm. in der Stunde. Am 30. geriethen «George» und «Preciosa» in resp. 42 ° und 46 ° Breite in die Nähe des Minimums, doch fanden sie keine besonders heftigen Winde mehr. Der Wirbel wird von nun ab durch andere Depressionen so beeinflusst, dass er bald undeutlich wird; doch scheint er sich in der Richtung nach Island fortgepflanzt zu haben.

No. 985. «Joe Rauers», Kapt. E. Krause.

Das westwärts steuernde Schiff hatte seit einigen Tagen zwischen 36 ° und 37 ° N. Br. flaue, umlaufende, jedoch vorwiegend westliche Winde gehabt, bei meistens trüber und böiger Luft und normalem Barometerstand.

Datum 1878	Uhrzeit	Schiffsort	Bar.	Tmp.	Wind	Bewölkung	Wetter	Bemerkungen
28./8.	4h a. m.	36,1° N. 57,4° W.	764,1	24,8	SSE. 2	4	q r l	Wind springend.
	8h a. m.		64,0	26,0	S. 3	7	g r	
	12h a. m.	36,0° N. 58,1° W.	64,7	26,4	SSW. 4	10	o g p	
	4h p. m.		63,9	24,5	SEzS. 2	10	o r	Bezogene Luft mit Regen und Mallung; gegen Abend abklarend; stetig zunehmende Briese; dann abwechselnd klare Luft und Regen.
	8h p. m.		61,9	24,2	SEzS. 3	8	u r t l	
	12 p. m.	35,9° N. 59,1° W.	57,8	25,4	SEzS. 7	10	u r l t	Starkes Blitzen ringsum; drohendes Aussehen der Luft.
29./8.	1h a. m.		754,2	—	SEzS. 8-9	10	u r q	Stürmischer Wind mit heftigem Regen und schweren Böen. St. Elmsfeuer auf den Toppen.
	2h a. m.		49,1	—	SEzE. 10	10	q r	Schwerer Sturm; alle Segel fest bis auf Gr.-U.-Marssegel, beabsichtigten mit Steuerbord-Halsen beizudrehen.
	3h a. m.		44,0	—	ESE-E. 11	10	r	Wind nach ESE. und E. umspringend. Orkanart. Sturm, gewaltig wilde See, ununterbrochen heftiger Regen; eine schwere See drehte das Schiff mit Backbord-Halsen bei.
	3½h a.m.		40,2	—	E. 11-12	10	r	Noch immer zunehmender Wind und gewaltige konfuse See.
	4h a. m.		36,4	—	E. 12	10	r	Voller Orkan; das Schiff, welches sonst sehr steif war, lag so sehr auf Seite, dass wir Alles zum Kappen fertig machten. Wind sprang plötzlich von E. nach NE. und wurde ganz flau.
	4¼h a.m.		33,9	—	NE. (2)			Gewaltige, pyramidenförmige See.
	4½h a.m.		31,4	—	NE. (2)			Schiff arbeitete furchtbar.
	4¾h a.m.		28,8	—	NNW. 12			Mit furchtbarer Gewalt fiel jetzt der Wind von NNW. ein; das Schiff legte sich platt auf Seite; das Wasser stand am gr. Luk; Schiff lag zum Kentern; kappten die Stengen, worauf das Schiff sich etwas aufrichtete.
	6h a. m.		33,9	—	NNW 11			Gegen 6h brach die Kraft des Windes.
	8h a. m.		44,0	—	NNW. (10)		c	Abnehmender Wind; klare Luft; gewaltige See.
	9h a. m.		54,2	—	NNW. 5		c	Wind stetig NNW., abnehmend.
	10h a. m.		58,0	—	NNW. 4		b c	Mässige Briese.
	12h a. m.	35,7° N. 59,1° W.	62,0	—	NNW. 3		b	Schönes Wetter, klare Luft.
	4h p. m.		62,5	—	NWzW. 3	0	b	
	8h p. m.		63,9	—	W. 3	0	b	
	12h p. m.		64,4	—	WzS. 3	0	b	Wetter schön und beständig.

Digitized by Google

24h. Gehen wir noch einen Monat weiter zurück, so treffen wir ein schönes Beispiel eines Sturmes an der Nordgrenze der subtropischen Zone unter dem Einflusse eines von Westen auf der grossen nördlichen Zugstrasse herangezogenen Minimums, dessen Bahn sich in diesem Falle längs dem 50. Breitengrade bis nach dem Stillen Ozean zurückverfolgen lässt, —. also eines Sturmes der dritten Klasse. Nachdem dasselbe den Kontinent in sechs Tagen durchschritten hatte, lag es am Morgen des 22. in der Fundy Bay. In der Zone zwischen etwa 300 bis 600 Seemeilen Abstand vom Minimum herrschte auf seiner Ost- und Südseite auf dem Ozean sehr stürmisches Wetter (vgl. unten die Berichte von «Merkur», «Maria», «Adelaide» und «Superb»), während gleichzeitig näher zum Minimum «Caroline» und der Dampfer «Wieland» nur mässigen Wind, jedoch viel Regen und Gewitter hatten. Dieselbe Depression war auf dem Kontinente auf ihrer Südseite von schweren Gewitterstürmen und Tornados begleitet, worunter namentlich der Tornado von Albany, N.Y., zerstörend war.

No. 896. «Superb», Kapt. C. H. Meier.

Schiff, aus der Florida-Strasse kommend, hatte seit mehreren Tagen flaue südliche Winde bei hoher Temperatur der Luft, so dass das Thermometer jeden Tag über 30° C. stieg, sowie gelegentlich Gewitter und Regenböen, bei normalem Luftdruck gehabt

Datum 1878	Uhrzeit	Schiffsort	Bar.	Tmp.	Wind	Bewölkung	Wetter	Bemerkungen
20./7.	12h a. m.	32,0°N. 77,4°W.	762,2	30,1	SSW. 4	8	m (l)	
	4h p. m.		61,2	29,8	SW. 5	7	c m	Frische Briese.
	8h p. m		60,6	28,5	SW. 3	5	c q	Von 5h an böig; oft steife Briese, oft flau.
	12h p. m.		60,7	27,4	SSW. 4	2	b c	Um 8½h lief der leichte Wind südlicher, bei klarer Luft.
21./7.	4h a. m.		60,8	25,0	WSW. 5	10	(q r) o	Um 2½h a. m. eine anhaltende heftige Regenböe, mit hartem Wind von kurzer Dauer.
	8h a. m.		60,0	28,5	SW. 7	7	o u	Vormittags böig.
	12h a. m.	33,8°N. 74,5°W.	759,6	28,3	SW. 7	9	o q	Strom N. 40° E. 28 Sm.
	4h p. m.		58,8	28,5	SW. 7	8	o m	
	8h p. m.		58,2	27,6	SW. 7	5	c l	Stürmische Briese bei sehr veränderlicher Luft.
	12h p. m.		56,7	27,2	WSW. 8	6	c l	Abends Blitzen bei klarem Himmel.
22./7.	4h a. m.		754,8	27,0	WSW. 8	4	l	Sturm; lenzten vor dicht gereeften Marssegeln und Fock.
	8h a. m.		54,3	27,2	WSW. 8	10	l u	Stark bewölkte drohende Luft; Blitzen überall.
	12h a. m.	35,5°N. 71,1°W.	54,4	25,0	WNW. 2	10	r (q r)	Um 10¼h a. m. heftiger Regen, womit der Wind plötzlich aufhörte, dann fast still, auf WNW. drehte.
	4h p. m.		54,4	26,3	WSW. 3	5	c	Aus NW. aufhellend. Zunehmende Kühlte aus WSW.
	8h p. m.		55,6	26,0	NNW. 6	5	c	Um 7h ging der Wind auf NNW.; abklarende Luft, wilde See.
	12h p. m.		55,7	24,8	NW. 6	0	b	Helle klare Luft; öfteres Blitzen.
23./7.	4h a. m.		756,2	24,6	NW. 3	0	b	
	8h a. m.		58,4	26,0	WNW. 4	0	b m	Leichte Briese bei klarer Luft.
	12h a. m.	36,5°N. 68,3°W.	59,8	27,2	NW. 4	4	c m	Strom ENE. 46 Sm. in 2 Tagen.
	4h p. m.		59,6	25,5	NW. 5	6	c m	
	8h p. m.		60,8	24,6	N. 6	6	c	Abends 7h lief der Wind nach N. und drehte dann langsam weiter nach NE.; stets frische Kühlte bei klarer Luft.
	12h p. m.		62,0	24,0	NzE. 5	3	c	

Digitized by Google

No. 940. «**Maria Adelaide**», Kapt. B. Krause. | **No. 893.** «**Columbus**», Kapt. J. Ihlder.

Datum 1878	Uhrzeit	Schiffsort	Bar.	Wind	Schiffsort	Bar.	Wind	
20./7.	12h a. m.	38,3° N. 67,8° W.	761,4	WzS. 5	39,1° N. 60,1° W.	762,0	NEzE. 3	
	4h p. m.		61,9	WzS. 3		62,1	NEzN. 4	
	8h p. m.		61,9	SW. 3		62,2	NEzE. 4—5	
	12h p. m.		61,9	WzS. 4		64,6	NEzE. 3	
21./7.	4h a. m.		760,5	WzS. 3		763,5	ENE. 4—5	Luft aus W. ziehend.
	8h a. m.		60,3	SWzW. 4		63,7	ESE. 3	
	12h a. m.	38,4° N. 65,5° W.	61,1	SWzW. 6	38, °N. 58,4° W.	64,0	SEzE. 5	
	4h p. m.		59,5	WSW. 8		64,4	SEzE. 5	Böen aus SE.
	8h p. m.		59,5	WSW. 7		62,0	SEzE. 6	
	12h p. m.		59,5	WSW. 8		62,1	SWzW. 4—5	Wind geht allmählich westlich.
22./7.	4h a. m.		756,5	SWzW. 8		760,5	SWzW. 5	
	8h a. m.		58,1	SWzW. 8		59,6	SWzW. 6—7	
	12h a. m.	39,5° N. 61,5° W.	57,5	SWzW. 9	40,0° N. 55,7° W.	59,2	SW. 7	
	4h p. m.		54,1	SWzW. 8		59,2	SWzW. 7—8	
	8h p. m.		54,2	SWzW 8		59,9	SWzS. 7—8	
	12h p. m.		53,8	WSW. 8		58,4	SWzS. 8	
23./7.	4h a. m.		755,0	WSW. 6		759,6	SWzW 7—8	
	8h a. m.		56,7	WSW. 6		60,4	SWzW. 7	
	12h a. m.	40,3° N. 58,1° W.	57,9	WSW. 7	41,7° N. 51,7° W.	59,9	SWzW. 7	
	4h p. m.		57,8	WSW. 8		60,5	SW. 6	
	8h p. m.		59,8	SWzW. 7		61,4	SW. 5	
	12h p. m.		59,8	SWzW. 7		61,7	SW. 5—6	

No. 927. «Merkur», Kapt. J. de Haan.

Das westlich steuernde Schiff hatte von 50° W. Lg. mässigen bis frischen Wind gehabt, der langsam von NE. durch E. nach SzE. drehte, und dann nach WSW. sprang, darauf langsam die Drehung durch den NW.lichen Quadranten fortsetzte, bis er in 59° W. Lg. am 20./7. N. war.

Datum 1878	Uhrzeit	Schiffsort	Bar.	Tmp.	Wind	Bewölkung	Wetter	Bemerkungen
20./7.	12h a. m.	40,9° N. 59,2° W.	760,2	24,3	N. 5	9	o	
	4h p. m.		61,6	19,4	NNW. 4	5	c	
	8h p. m.		63,8	17,6	NW. 4	3	c	Diese 24 Stunden frische Kühlte und schönes Wetter.
	12h p. m.		63,8	16,8	N. 3	5	c	
21./7.	4h a. m.		763,8	16,3	NNE. 3	3	b c	
	8h a. m.		63,8	18,3	NE. 3	3	b c	
	12h a. m.	40,6° N. 60,4° W.	63,5	20,2	E. 6	2	b c	Frische Briese; sehr schönes helles Wetter.
	4h p. m.		62,2	22,5	ESE. 6	2	c	Starker Sonnenhof von 12½ bis 2 Uhr.
	8h p. m.		58,6	25,0	SSE. 7	8	o u	Gegen 5h aus SW. schnell aufkommende und drohend aussehende Luft, rasch zunehmender Wind.
	12h p. m.		54,8	25,3	SzW. 10	10	r l	Steter Regen, Blitzen überall. zunehmender Wind, Entfernter rollender Donner, harter Wind.

Digitized by Google

Datum 1878	Uhrzeit	Schiffsort	Bar.	Tmp.	Wind	Bewölkung	Wetter	Bemerkungen
22./7.	4h a.m.		749,2	24,0	SW.lich 12	9	r q l	Windstösse immer schwerer, strömender Regen. 2h orkanartiger Wind, Gr. Unt.-Marssegel u. Sturmstagsegel flogen weg. St. Elmsfeuer auf allen Toppen und Raanocken.
	8h a.m.		50,1	24,3	SW.lich 10	9	r q l	Gegen Sonnenaufgang nahm der Wind etwas ab, der strömende Regen hielt den Seegang ziemlich nieder.
	12h a.m.	40,9° N. 61,8° W.	49,2	23,5	SW.lich 10	9	r q l t	Stürmisch, u. drohend aussehend.
	4h p.m.		47,8	22,6	SW.lich 10	10	r	Nachmittags dichter Regen und heftig stürmend.
	8h p.m.		48,7	22,0	SW.lich 8	9	p q	Abends abflauend, abklarende Luft, schöner reiner Sonnenuntergang.
	12h p.m.		50,7	20,3	W. 7	8	q p	Steifer Wind, schaurig m. Regen.
23./7.	4h a.m.		752,2	20,4	W. 6	8	q p	Unbeständig schauriges Wetter, hoch laufende See.
	8h a.m.		54,2	20,8	WNW. 6	8	q	
	12h a.m.	40,9° N. 61,2° W.	55,2	21,4	WzN. 5	6	g p	Schaurig mit Regen.
	4h p.m.		57,0	19,0	NW.lich 3	6	c	
	8h p.m.		58,7	17,0	NW.lich 3	7	o	Gutes Wetter.
	12h p.m.		61,5	18,4	NW.lich 4	9	o	Der Seegang legte sich merkwürdig rasch gegen 12 Uhr.

No. 904. «Caroline», Kapt. L. Stricker.

Datum 1878	Uhrzeit	Schiffsort	Baromet.	Wind		Bemerkungen
20./7.	12h a. m.	42,0° N. 62,4° W.	761,5	NNE.	3	
	4h p. m.		62,4	ENE.	1	
	8h p. m.		62,6	ESE.	1	Sahen viel Golfkaut und fliegende Fische.
	12h p. m.		62,6	ESE.	2	
21./7.	4h a. m.		761,2	SSE.	4	
	8h a. m.		60,2	SE.	5	
	12h a. m.	41,2° N. 64,9° W.	57,5	SE.	6	Mittags zeigte die Sonne einen starken Hof.
	4h p. m.		54,5	SSE.	6	
	8h p. m.		52,6	Still		Gegen 8h Wind absterbend; wolkenbruchartiger Regen; von 7h bis 2h heftige Gewitter, stets im Norden aufkommend.
	12h p. m.		45,8	SzE.	2	
22./7.	4h a. m.		747,8	SW.	2	
	8h a. m.		47,3	SWzS.	3	
	12h a. m.	41,6° N. 66,7° W.	44,8	SWzW.	4	
	4h p. m.		47,4	SWzW.	5	
	8h p. m.		49,9	SWzW.	6	Hohe See aus SW. bis SSW.
	12h p. m.		50,2	SWzW.	7	
23./7.	4h a. m.		751,2	W.	7	
	8h a. m.		51,5	W.	6	
	12h a. m.	40,5° N. 66,7° W.	53,7	WzN.	4	
	4h p. m.		59,8	WNW.	4	
	8h p. m.		61,3	WNW.	4	
	12h p. m.		61,9	WzN.	3	

Digitized by Google

24i. Einen ganz eigenthümlichen Charakter hatte ein Sturm, welcher in diesem Gebiete am 4. Febr. desselben Jahres 1878 von dem Barther Schoner «Triton», Kapt. CORSWANDT, in 34° N, und 72° W. durchgemacht wurde. Das Folgende ist ein Auszug aus seinem Journal:

No. 928. «**Triton**», Kapt. CORSWANDT.

Datum	Uhrzeit	Bar.	Wind		Wetter	Bemerkungen
3./2.	8h p. m.	762,6	ESE.	3	o	
	12h p. m.	58,2	SE.	5	o r	Drohende Luft in SSW.
4./2.	4h a. m.	53,0	SzW.	9	o q r	See sehr unregelmässig; um 8h passirten das Centrum des Wirbelsturms; Wind mit voller Kraft aus NE. einfallend. Ein kleiner Wirbel dicht beim Schiff, 20 — 30′ im Durchmesser, Höhe 30′, in der Richtung von SW.—NE. gehend, links gegen die Sonne drehend, Schnelligkeit circa 100′ in der Minute.
	6h a. m.	50,5	SSW.	10		
	8h a. m.	52,9	NE.	10	q r	
	12h a. m.	53,6	NE.	8	c	
	4h p. m.	55,5	N.	6	o r q	
	8h p. m.	59,0	NzW.	5	o r q	

Die Temperatur der Luft nahm vom 3. Abends bis zum 5. früh von 15,2° auf 10.3° stetig ab, die des Wassers schwankte nur zwischen 17,1° und 17,4° C. Der Wind blieb nördlich und das Barometer im Steigen bis zum Abend des 6.

Wir finden hier die merkwürdige und wohl sehr vereinzelt stehende Wahrnehmung, dass das Centrum eines grossen Wirbels, statt von einem windstillen Raume von irgend erheblicher Ausdehnung, von einer grossen Wasserhose eingenommen wird, denn mit dem Fuss einer solchen ist der beschriebene kleine Wirbel von 30 Fuss Höhe offenbar identisch. Dass die Aenderung des Windes und der Barometerbewegung, die mit dem Vorübergange dieser Trombe eintrat, eine dauernde war, ist ein Beweis dafür, dass in der That damit das Centrum des grossen Wirbels passirt war. Die weitere Entwickelung dieses Wirbels zu einem ausgedehnten Orkan, welche nördlich vom 40. Breitengrade stattfand, findet man unten im Abschnitt VI besprochen.

25. Wir schliessen hiemit unsere Sammlung von Beispielen. In Bezug auf Stärke, Form und Ausdehnung und auf das Verhältnis zur Bewölkung und Niederschlägen zeigen die Stürme dieser Zone, so weit es sich bei dem Mangel an Untersuchungen über dieselben, welche auf diese Punkte eingehen, beurtheilen lässt, einen gemischten Charakter, und kann dafür auf den allgemeinen Theil und auf die Abschnitte über westindische Orkane und über Stürme der gemässigten Breiten verwiesen werden. Nur zwei praktisch sehr wichtige Punkte wollen wir noch etwas näher in's Auge fassen, nämlich die Geschwindigkeit des Fortschreitens und die jahreszeitliche Vertheilung dieser Stürme.

Nach LOOMIS stellt sich für die aus den Tropen kommenden (westindischen) Orkane nach ihrem Umbiegen gegen Ost die mittlere Richtung der Fortpflanzung auf N. 52° E. (d. i. NE.½E.), und die durchschnittliche stündliche Geschwindigkeit derselben zu 20,5 Seemeilen heraus; in einem Etmal verschiebt sich also das Centrum des Wirbelsturmes durchnittlich um 492 Sm. Allein diese bedeutende Geschwindigkeit erreichen die Wirbelcentren im Allgemeinen erst einige Tage nach ihrem Umbiegen an der nördlichen Grenze der subtropischen Zone; während der Zeit, wo sie noch eine hoch nördliche Bewegung haben, ist ihre Fortpflanzung gewöhnlich eine sehr langsame. Zur Ergänzung der in diesem und dem vorhergehenden Abschnitte bereits gegebenen Zahlen wollen wir in folgender kleiner Tabelle noch die Angaben über die Fortpflanzung von 5 Cyklonen aus den Jahren 1872 und 73 anführen, wie sie nach Hrn. JAHNCKE's Angaben in den Hydrogr. Mittheilungen 1874, No. 3, mitgetheilt werden. Die freien aufrechten Zahlen repräsentiren die Fortbewegung des barometrischen Minimums in einem Zeitraum von 24 Stunden, von Mittag bis Mittag; in Klammern hinzugefügt ist für einige Termine der gleichzeitige Durchmesser des Wirbelsturms.

Digitized by Google

Geogr. Breite	1872			1873	
	20. Aug. bis 2. Septbr.	9. bis 20. Septbr.	30. Septbr. bis 5. Oktbr.	13. bis 26. August	26. Septbr. bis 9. Oktbr.
südlich von 23 ° N.	280 265 268 (*590*) 256 245 185	212 (*200*) 162 (*280*) 142 185	 362 358 (*512*)	230 226 227 225 215	300 320 240 290 292 275 138
23 ° — 30 °	188 (*624*) 178 180	 168 170 (*462*)	 345 340 (*596*)	 224 210	120 270 420 380
30 ° — 40 °	180 290 359	170 168 172 168 (*636*)	300 (*536*)	206 198 288	 430 380
nördlich von 40 ° N.	360	180 180		283 450 490	

Was die im nördlichen Theile des Gebiets der Zahl nach weit vorherrschenden Stürme der dritten Klasse anlangt, so haben dieselben auf dem amerikanischen Festlande zwar eine weit raschere Fortpflanzung — nach Loomis durchschnittlich 1004 Kilometer oder 542 Seemeilen in 24 Stunden; allein bei Erreichung der Küste des Ozeans in der Gegend von Neuschottland zeigen diese Minima häufig die Tendenz, ihre Ostwärts-Bewegung zu verlangsamen, — in manchen Fällen stationär, in einzelnen sogar rückläufig zu werden, so dass man zwischen 58 ° und 70 ° W. weniger sicher auf einen raschen und regelmässigen Verlauf des Sturmes rechnen kann, als auf dem amerikanischen Kontinente einerseits und auf dem Ozean zwischen 40 ° und 58 ° W. andererseits. Indessen scheinen die südlicher zwischen 44 ° und 40 ° N. auf den Ozean übertretenden Minima diese Tendenz nicht zu zeigen, und wenn dieselben auch erheblich weniger zahlreich sind, als die nördlich von 44 ° N. vorübergehenden, so sind sie immerhin häufig genug und eben wegen ihrer südlicheren Lage für die Stürme der hier betrachteten Zone von grosser Bedeutung.

Was die Jahreszeit betrifft, so sind die Stürme der dritten Klasse zwar im Winter am häufigsten und stärksten, jedoch auch im Sommer reich vertreten, wenn auch meist von geringerer Intensität; jene der zweiten Klasse fehlen im Sommer fast ganz, während sie in den Monaten November bis Februar eine bedeutende Rolle spielen; die Stürme der ersten Klasse, d. h. diejenigen tropischen Ursprungs, sind beinahe ausschliesslich den Monaten August bis Oktober eigen. Weder aus dem Juli, noch aus dem November ist uns ein Orkan bekannt, dessen Bahn sich durch eine grössere Strecke festlegen und mit einiger Sicherheit in die Tropen zurückverfolgen liesse. Wir müssen also annehmen, dass die aus Westindien und vom Golfstrom in erheblicher Zahl erwähnten orkanartigen Stürme des Juli einen anderen Charakter trugen und Gewitterstürme waren, welche sich am Südrande von Depressionen der nördlichen Zugstrasse oder unter anderen Umständen bildeten. Gerade die Bildung der äusserst heftigen, aber ganz kurz dauernden Gewitterstürme und Tornados in südlichen Ausläufern von Depressionen, die in der Gegend der grossen Seen ostwärts fortschreiten, ist in der Chesapeake-Bay und auf den benachbarten Meerestheilen, wie über dem angrenzenden Festlande, verhältnissmässig sehr häufig. Ueber diese Phänomene haben wir jedoch bereits in einem früheren Abschnitt gesprochen.

Digitized by Google

In dem Auftreten der aus den Tropen herstammenden Orkanwirbel haben wir einen wichtigen jahreszeitlichen Zug ferner darin gefunden, dass vor der Mitte September die Bahnen fast durchweg im Ganzen nördlicher liegen, als nach diesem Termin, dass insbesondere der Umbiegungspunkt aus der nordwestlichen in die nordöstliche Bewegung im ersteren Zeitraum reichlich 5 Grad nördlicher liegt, als im letzteren. Die geographische Breite, in welcher diese Umbiegung geschieht, ist übrigens für verschiedene Längen verschieden und zwar durchschnittlich etwa

	Anfang August bis Mitte Septbr.	Mitte Septbr. bis Ende Oktober
in 96° W.	29° N.	25° N.
» 70°—90° W.	28°—30° N.	22°—23° N.
» 60°—70° W.	31° N.	28° N.
» 50° W.		31° N.

26. Zum Schluss haben wir noch über das besondere Auftreten der Stürme und Windwechsel in einzelnen Theilen des Gebiets einige Worte zu sagen, und zwar über die sogenannten «Northers» im Golf von Mexico und über die Windänderungen auf den Bermudas.

Was die Norder betrifft, so treten sie gewöhnlich auf der Rückseite solcher Minima der zweiten Klasse auf, welchen ein intensives Druckmaximum auf dem Fusse folgt; eine in der kälteren Jahreszeit in den Vereinigten Staaten häufige Erscheinung. Es gehen deshalb fast stets einem starken Norder Südwinde vorher, während ihm in der Zeit des Vorüberganges des barometrischen Maximums in höherer Breite Nordost- und Ostwinde folgen. Nach Kerhallet (Manuel de la navigation de la Mer des Antilles, 2. éd. S. 368 ff.) und Hitchcock (Ann. d. Hydr. 1878, S. 533) lässt sich der Verlauf eines Norders in folgender Weise schildern. Wenn in den Monaten September bis April — namentlich aber November bis Februar — schwache Winde zwischen SE. und SW. einige Tage geherrscht haben, lassen folgende Kennzeichen den Eintritt eines Norders erwarten: Schwarze Wolken und Blitzen im N. und NW., häufig bei sonst klarem Himmel; sehr feuchte Luft, dass die Mauern feucht werden und reichlicher Thau fällt; durchsichtige Luft und zarte dünne Wolken, wie Spinnengewebe aussehend; das Meer sinkt erheblich und wird leuchtend. Der Wind geht zuerst allmählich, dann in einer heftigen Böe nach SW., W. und NW. um. Nach der Stärke des Regenschauers kann man einigermaassen auf die Stärke des Norders schliessen, der unmittelbar nach demselben eintritt und bei steigendem Barometer und fallendem Thermometer mit mehr oder weniger grosser Kraft ein bis drei, manchmal auch vier Tage lang weht, langsam aus NNW. nach NE. und ENE. umgehend; mit letzterer Richtung stirbt er gewöhnlich ab und tritt ein neuer Norder selten ein, ohne dass der Wind auf's Neue alle Quadranten durchlaufen hätte, was gewöhnlich ein bis drei Wochen in Anspruch nimmt. Halten nach dem Norder die Winde aus dem nordöstlichen Quadranten längere Zeit an, so geschieht dieses in der Regel mit langsam fallendem Barometer und trübem, oft nebligem Wetter, aber selten mit Regen; der letztere tritt gewöhnlich erst nach Umlaufen des Windes in den südöstlichen Quadranten ein, und zwar — wenigstens an der Küste von Alabama und Florida — nicht selten verbunden mit Sturm. Diese winterlichen Regenstürme aus SE. sind heftig aber kurz; der Wind geht mit heftigen Regenböen von Ost nach Süd um, wobei das Barometer rasch fällt und seinen tiefsten Stand erreicht, während der Wind SE. ist. Danach dauert der Wind nur kurze Zeit, höchstens einige Stunden, von Platzregen begleitet; es folgt dann klares Wetter bei steigendem Barometer und fallendem Thermometer, häufig wieder ein Norder. Diese SE.-Stürme treten nicht bei jedem vollständigen Kreislauf ein, welchen der Wind nach den Nordern macht, aber ihr Auftreten unterbricht auch das regelmässige Umlaufen des Windes nicht.

Digitized by Google

Nach KERHALLET treten an der Küste von Mexico zuweilen Norder auch ohne solche Indicien sehr plötzlich ein, Nachts bei ganz klarem Wetter, starkem Thaufall und starkem Funkeln der Sterne; solche Norder sollen heftig, aber kurz sein und das Barometer wenig beeinflussen.

27. Da es für den Seemann von grosser praktischer Bedeutung bei Stürmen ist, die wahrscheinliche Richtung zu kennen, in welcher sich der Wind ändern werde, so mögen die aus $1^1/_2$-jährigen Anemometer-Aufzeichnungen für Bermuda in dieser Hinsicht sich ergebenden Resultate hier Platz finden. [1]) Die Beobachtungsreihe ist zu kurz, um an Stürmen genügendes Material zu liefern; wir nehmen deshalb alle Winddrehungen ohne Rücksicht auf die Stärke des Windes. Der Fälle, dass die Richtung des Windes nach den stündlichen Anemometer-Aufzeichnungen in 24 Stunden um mehr als 90^0 sich änderte, gab es in $1^1/_2$ Jahren überhaupt 145, wovon 103 im Sinne mit der Sonne und 42 gegen die Sonne; auf 1 Krimper von dem besagten Betrag kamen also 2,5 Ausschiesser; in den einzelnen Jahreszeiten war dieses Verhältnis: im Winter 2,9, Frühling 3,1, Sommer 1,5; Herbst 2,6; im Winter und Frühling sind also starke Ausschiesser dreimal häufiger als Krimper, im Sommer nur anderthalb mal. Nach den einzelnen Windrichtungen stellt sich dieses Verhältnis aber wesentlich verschieden, und zwar betrug es, wenn die Anfangsrichtung der Drehung war:

N.	NE.	E.	SE.	S.	SW.	W.	NW.
0,7	2,1	13,0	7,3	2,6	4,3	1,8	0,8

Von 100 raschen Drehungen, welche bei einer Richtung zwischen E. und SW. begannen, waren 83 rechtläufig (Ausschiesser) und nur 17 rückläufig (Krimper); von 45 solchen Drehungen, welche bei N. oder NW. begannen, waren hingegen nur 19 rechtläufig und 26 rückläufig Dass die rechtläufigen Drehungen zugleich von längerer Dauer sind und der Wind während derselben grössere Stärke hat, sieht man aus folgender kleiner Zusammenstellung, wobei zu beachten ist, dass dabei nur die Fälle berücksichtigt, welche innerhalb 24 Stunden vor sich gingen und eine Drehung von mindestens 8 Strich ergaben.

	Mittlere Dauer der Drehung in Stunden		Mittlere Geschwingkeit des Windes in Met. p. Sek.	
	Ausschiesser	Krimper	Ausschiesser	Krimper
Winter	$14^1/_2$	8	8,2	5,8
Frühling	10	7	6,7	4,9
Sommer	$9^1/_2$	6	4,5	3,6
Herbst	$9^1/_2$	9	6,3	5,4

[1]) Die Zahlen sind abgeleitet aus einer Publikation des Board of Trade vom J. 1861 (Met. Pap. No. 8).

Digitized by Google

Abschnitt V.

Stürme über dem östlichen Theile des Nordatlantischen Ozeans zwischen 23 ° und 40 ° N.

28. Ueber die Stürme auf diesem Theile des Ozeans existiren in der Litteratur fast gar keine Angaben, was gegenüber dem grossen Schiffsverkehr gerade in diesem Meerestheile auffällig erscheint. Die Gründe dafür dürften in zwei Umständen liegen: die Stürme dieser Gegend haben, mit seltenen Ausnahmen, bei weitem nicht die Heftigkeit der westindischen Orkane und ihre Bahnen weisen nichts von der Regelmässigkeit der Bahnen dieser letzteren auf. Das charakteristischste Moment der Stürme dieses Meerestheils, den wir der Kürze halber das Lusitanische Meer nennen wollen, ist im Gegentheil das lange Verweilen der Wirbel — deren Ausdehnung im Allgemeinen viel grösser ist als jene der westindischen Orkane in gleicher Breite — an demselben Ort unter unregelmässigem Hin- und Herschwanken. Die eigentliche Jahreszeit dieser Stürme ist von Mitte Oktobers bis zur Mitte Dezembers. Gelegentlich treten sie indessen auch in anderen Monaten, mit ähnlichem Charakter, auf. So finden wir in einem Theil des Januars 1881 eine ausgedehnte Depression über dem Ozean in diesen Breiten und gelegentlich stürmische Winde, z. B. am 13. in 36 ° N. 24 ° W. schwere Böen, SW. 10, bei heiterem Wetter, Bar. 743 mm; am 14. in 36 ° N. 16 ° W.: Wind SW. 9; am 16. in 35 ° N. 27 ° W.: WSW. 11, sehr heftige Böen, furchtbar hohe See, Bar. 745,6 mm; am 17. in 39 ° N. 13 ° W.: SW. 11, Regenschauer, sehr hohe See; am 18. in 40 ° N. 10 ° W.: WSW. 10; am 21. in 38 ° N. 53 ° W.: WSW. 11, Blitzen, sehr heftiger Regen; in 38 ° N., 41 ° W.: NW 10, rasch auf einander folgende Böen, hohe See. Gleichzeitig an allen diesen Tagen nördlich von 40 ° N. Sturm aus Richtungen zwischen ENE. und NNW., theilweise mit harten Hagelböen u. s. w. Noch stärker einige Tage später; am 24. in 37 ° N. 38 ° W.: SW. 9, Gewitter; am 25. in 39 ° N., 46 ° W.: WNW. 11, Böen, sehr hohe See; in 38 ° N., 33 ° W.: NW. 10—11, schwere Böen, Blitzen, hohe See; am 26. in 40 ° N. 41 ° W.: WNW. 9—12, brechende See; in 40 ° N., 38 ° W.: W. 12, Orkan, das Meer nur Schaum und Gischt, Bar. 738 mm; in 38 ° N., 31 ° W.: W. 11—12, furchtbare Böen mit Regen und Hagel, beständig Blitzen, sehr hohe See; am 28. in 40 ° N. 35—30 ° W.: W. 10, Böen, fortwährend Blitzen. Auch an diesen Tagen nördlich von 40 ° vielfach stürmische Winde aus östlicher und nordöstlicher Richtung, jedoch theilweise durch noch nördlichere Lage der barometrischen Minima südwestliche Winde auch noch zwischen 40 ° und 45 ° N. Die Lage des Minimums zeigen folgende Beobachtungen: am 25. in 47 ° N., 18 ° W. Bar. 722 mm, Orkan, Wind von ESE. 12 nach SSW. 11 umgehend; am 26. in 49 ° N., 32 ° W. Bar 718,6 bei ESE. 5 u. s. w.

Digitized by Google

Aehnliches finden wir wieder, wenn auch in geringerer Ausdehnung, im März 1881. Am 1. in 38 ° N., 34 ° W.: SW. 9, heftiger Regen, Gewitter, Elmsfeuer, tiefer Barometerstand; am 2. in 40 ° N. 32 ° W.: der Wind holt von S. durch SE. nach E. 10 und dann weiter durch NE. nach NW., sehr schwere Böen, Bar. 725 mm, heftiges Blitzen, dick von Regen, hohe wilde See; in 32 ° N., 35 ° W.: WNW. 9—10, harte Böen; am 4. in 40 ° N. 44 ° W.: NNW. 8—9; am 5. in 39 ° N., 39 ° W.: NW. 10, schwere Böen, hohe See; am 6. in 38° N., 29 ° W.: NW. 9—10, orkanartige Böen, Wasserhose. Auch in diesem Falle herrschten gleichzeitig nördlich von 40 ° N. nordöstliche, theilweise stürmische Winde, die Anwesenheit eines barometrischen Minimums südlich davon anzeigend.

Allein während in diesen Monaten solche Erscheinungen immerhin ziemlich seltene Ausnahmen bilden, traten ausgedehnte, ihren Ort für eine Woche und mehr nur sehr wenig verändernde Wirbel mit stürmischen Winden innerhalb des oben erwähnten Zeitraums vom Oktober bis Dezember in den letzten 10 Jahren, seitdem die Vorgänge auf dem Ozean genauer mittelst Wetterkarten u. s. w. verfolgt werden, fast alljährlich einmal oder wiederholt ein, nämlich 1873, 74, 76, 78, 79 und 82 sehr ausgeprägt [1]), in den übrigen Jahren entweder nicht ganz in dieser Gegend, — wie 1877, wo ähnliche Phänomene im Oktober westlicher auf der Mitte des Ozeans auftraten, — oder überhaupt nur ganz vorübergehend und ohne stürmische Winde, wie es 1875, 80 und 81, so weit bekannt, der Fall war.

Die Entstehung dieser Depressionen scheint am häufigsten in der Weise vor sich zu gehen, dass sie aus Theilminima resp. Stücken grösserer, auf den nördlich vom Gebiet liegenden Zugstrassen sich bewegender Wirbel ihren Anfang nehmen und sich rasch innerhalb des Gebiets zu grosser Stärke entwickeln. Ein in gewissem Grade typischer Vorgang ist dabei der im «Archiv der Seewarte», 3. Jahrgang, No 3 und auf Tafel 21 des zu diesem Segelhandbuch gehörenden Atlas, vom 9.—12. Januar 1878 dargestellte [2]) der Theilung einer von Westen auf der grossen Zugstrasse herangekommenen Depression in der Gegend des Strahlungsgebiets der Depressionen, das bei 51 ° N. 36 ° W. liegt (vgl. Tafel 28 des Atlas), in einen nordwestlichen, nach Westgrönland ziehenden, und einen südöstlichen Theil, welcher letztere in diesem Falle, nach einigen Schwankungen sich am 14. Januar 1878 südwärts entfernte. Häufiger pflegt das Ende dieser Depressionen zu sein, dass sie bei eintretendem Sinken des Barometers in der Gegend der britischen Inseln ihren stationären Zustand aufgeben und sich plötzlich ziemlich rasch nach dem Mittelmeere und gelegentlich darüber hinaus fortpflanzen.

Im Jahresdurchschnitt spielen diese Depressionen, weil sie mit seltenen Ausnahmen nur auf gewisse Monate beschränkt sind, eine geringe Rolle, so dass sie in der Karte der Häufigkeit der barometrischen Minima (Tafel 28 des Atlas) nicht erkennbar sind; anders ist dieses, wenn wir nur das letzte Quartal des Jahres in Betracht ziehen; auf der Karte des mittleren Luftdrucks im November (Atlas Tafel 20) verräth sich sogar der Einfluss dieser zeitweisen stationären Depressionen in den mittleren Isobaren sehr deutlich. Dass der relativ niedrigste Luftdruck nach dieser Karte so nördlich, auf 40 ° N. und 18 ° W., zu liegen kommt, ist freilich nicht in der Weise zu verstehen, dass die mittlere Lage dieser stationären Minima daselbst zu suchen sei, sondern ist das Ergebnis der Verknüpfung dieser Fälle mit denjenigen, in welchen ebenso wie in den meisten übrigen Monaten des Jahres, der Luftdruck über dieser Gegend von Süd nach Nord abnimmt nach ausgedehnten Gebieten niedrigen Luftdrucks jenseits des 40. Breitengrades.

Diese Depressionen in der Gegend von Madeira, welche den Passat in den letzten Monaten des Jahres auf der Osthälfte des Ozeans nicht selten fast ganz unterdrücken, indem sie westliche Winde bis über die Kapverden hinaus ver-

---

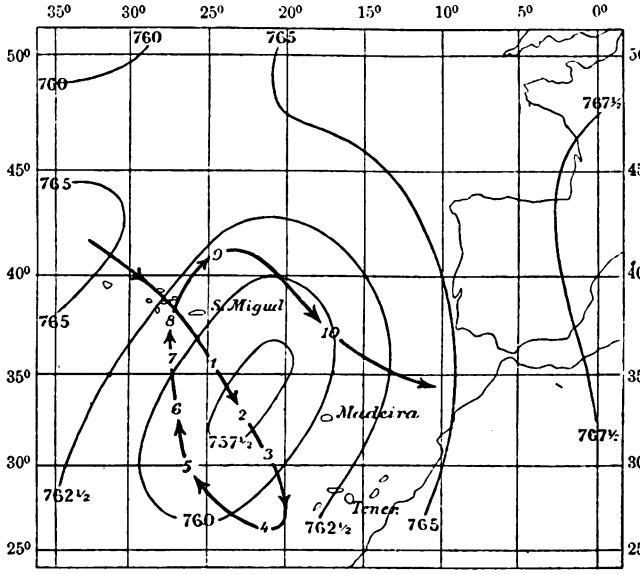
[1]) Auch im Jahre 1864 traten sie in ziemlicher Entwickelung auf.

[2]) Auf letzterer ist leider wegen Raummangels der unterste Theil der Karte vom 10. Januar, welcher das neue bar. Minimum enthält, abgeschnitten.

Digitized by Google

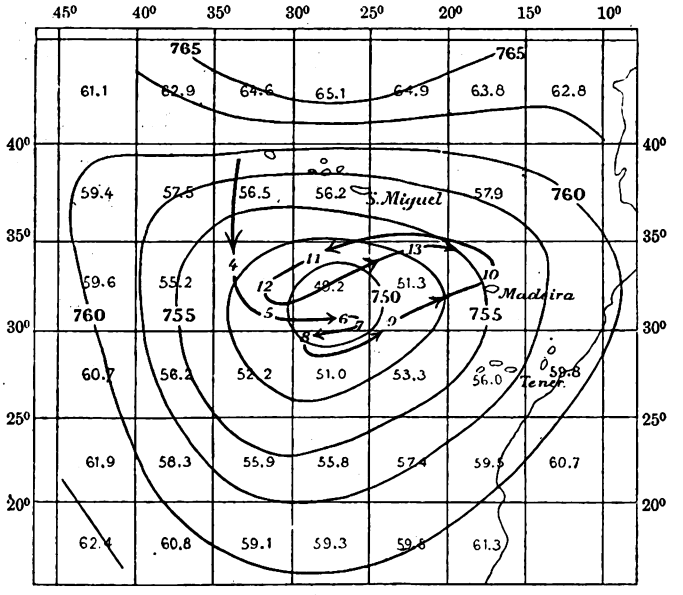
anlassen, treten durchaus nicht immer in Begleitung von Sturm auf, sondern rufen zuweilen keine Winde von mehr als 4—6 der zwölftheiligen Stärkeskala hervor. Ihr hochwichtiger Einfluss auf die Navigation in diesem Meerestheile ist, in Verbindung mit Rathschlägen zu deren Ausnutzung, im Theil II, Kap. I, 5 dargestellt. Was die Witterungs-Erscheinungen in diesen Depressionen betrifft, so scheint der Gewitter-Reichthum in denselben und auch das häufige Vorkommen von Wasserhosen bemerkenswerth. Eine zusammenfassende Studie über diese Phänomene liegt noch nicht vor, wie denn auch erst in den letzten Jahren, und zwar wie es scheint nur Seitens der Seewarte, denselben Aufmerksamkeit geschenkt ist; aus älterer Zeit liegen darüber fast nur einige Bemerkungen von Reid vor, welcher in seinem Werke: «The progress of the developement of the Law of Storms and of the Variable Winds» (London 1849), S. 274—279 zuerst eine Aeusserung von Kapt. Vidal, R. N., anführt, wonach bei Madeira Stürme vorwiegend im November und Dezember auftreten, die meist allmählich aus S. in W. und NW. übergehen; danach giebt Reid eine genauere Beschreibung eines Sturmes, der vom 24.—26. Oktober 1842 südwestlich von Madeira, am 29. vor der Meerenge von Gibraltar herrschte, und dessen muthmassliche Bahn er in seine grosse Karte aufgenommen hat; von wo dieselbe auch in Redfield's Karte übergegangen ist.

29. Unter diesen Umständen dürfte die Anführung einiger Beispiele das Belehrendste sein, und zwar wollen wir, dem abweichenden Charakter dieser Depressionen entsprechend, eine andere Darstellungsweise wählen als bisher; da diese Depressionen nämlich ihren Ort so wenig ändern, stellen wir in den beiden untenstehenden Kärtchen die mittlere Druckvertheilung während zweier, je zehn Tage umfassender Perioden dar, während welcher ein Minimum anhaltend über diesem Meerestheile lag, und fügen den, von $2^1/_2$ zu $2^1/_2$ mm (0,1 zu 0,1 Zoll) gezogenen Isobaren die wunderlich gekrümmten Bahnen hinzu, welche das Minimum während dieses Zeitraums zurücklegte. Der mittlere Barometerstand wurde in beiden Fällen in der Weise abgeleitet, dass aus synoptischen, auf 8^h Morgens bezüglichen, Wetterkarten der Barometerstand für die Mitte jedes Fünfgradfeldes durch Schätzung ermittelt und aus den 10 so erhaltenen Zahlen der Durchschnitt genommen wurde; die ungleichförmige Vertheilung der Schiffe hat bei dieser Methode nur eine ungleiche Sicherheit der einzelnen Bestimmungen zur Folge, entstellt aber das Resultat, wenn die Isobaren auf den Karten der einzelnen Tage gut und nach nicht zu spärlichem Material gezogen sind, nicht wesentlich.



Mittlere Isobaren für den Zeitraum vom **1. bis 10. November 1874** und Bahn des barometrischen Minimums während derselben Tage.

Digitized by Google



Mittlere Barometerstände (700 +) und Isobaren für den Zeitraum vom **4. bis 13. Dezember 1878** und gleichzeitige Bahn des barometrischen Minimums.

Für den zweiten dieser Zeitabschnitte, jenen vom 4. bis 13. Dezember 1878 fügen wir Auszüge aus den Journalen einiger von den in den Wirbel gelangten Schiffe hinzu, um den Charakter der Witterung und der Windänderungen zu zeigen. Was die Geschichte dieser Depression betrifft, so genügt es zu sagen, dass sie in den vom 2. bis zum 4. Dezember sich ziemlich selbstständig zwischen 45 ° und 35 ° N. und 25—45 ° W. entwickelt hat, an den folgenden in der Nähe des Centrums mehrfach Barometerstände bis unter 745 mm aufzuweisen hatte und vom 13. zum 14. Dezember sehr plötzlich, bei der Annäherung des oben, S. 195 besprochenen Wirbels von der amerikanischen Küste, verschwunden ist, wobei das unmittelbar vorhergehende Verschwinden des bis dahin auf der Mitte des Ozeans bei und nördlich von dem 50. Breitengrade gelegenen Maximums, an dessen Stelle schon am Morgen des 13. zwei kleine Depressionen [1]) gelegen sind, die Hauptrolle gespielt haben mag. Die Ausbuchtung, welche die mittlere Isobare von 760 an der Nordwestkante der Depression zeigt, ist einer am 9.—10. von NW. sich nähernden Depression zuzuschreiben, welche am 11. mit der stationären verschmolz.

---

[1]) Die östlichere dieser Depressionen ist die in der monatlichen Uebersicht der Witterung von diesem Monat mit No. VI bezeichnete vor dem Bristol Channel.

Digitized by Google

No. 977.

«**Argo**», Kapt. H. Schütte.

Dieses auf der Heimreise begriffene Schiff traf in etwa 26 ° N. und 30 ° W. Windstille an, worauf leichter NW.licher Wind durch kam, der bei abnehmendem Luftdruck auffrischte und rückwärts durch W. südlich drehte.

No. 954.

«**Gottlieb**». Kapt. F. H. C. Wienefeld.

Dieses ebenfalls von Süden kommende Schiff traf bereits in 19½ ° N. Br. südlichen, bald auffrischenden, Wind.

No. 980. «**Mozart**», Kapt. A. Jülicher.

Dieses von Bordeaux nach New-York bestimmte Schiff hatte bis 30° N. meistens günstige, obgleich auch veränderliche Winde; von hier an lief der Wind SE.lich u. bei abnehmendem Luftdruck SW.lich

Datum 1878	Uhrzeit	Schiffsort	Bar.	Wind	Schiffsort	Bar.	Wind	Schiffsort	Bar.	Wind
4./12.	4h a.m.		752,1	SW--W.6		760,6	SW. 6		752,9	SW. 8
	8h a.m.		50,5	W.-SSW.6		58,4	SW. 6		53,3	SW. 10
	12h a.m.	31,6° N. 27,3° W.	49,9	SSW. 6	21,6° N. 29,2° W.	56,9	SW. 6	25,0° N. 28,0° W.	53,3	WSW.10
	4h p.m.		50,7	SSW. 5		55,8	WSW. 7		50,5	SW. 10
	8h p.m.	32,3° N. 26,9° W.	51,5	S. 5		55,3	WSW. 8		50,5	SW. 10
	12h p.m.		51,2	S. 5		54,3	WSW. 8		51,3	WSW.10
5./12.	4h a.m.	33,0° N. 26,6° W.	750,2	SzE. 5		753,7	WSW. 8		749,3	WSW.10
	8h a.m.		50,0	SE. 5		53,3	W. 8		49,3	WSW.10
	12h a.m.	33,8° N. 26,2° W.	49,0	ESE. 6	24,1° N. 28,2° W.	51,8	W. 8	24,7° N. 27,2° W.	49,5	WSW.10
	4h p.m.		48,0	EzS. 6-3		51,2	W. 8		49,7	WSW. 9
	8h p.m.	34,3° N. 26,0° W.	48,9	ESE. 3-2		50,5	W. 7		51,5	WSW. 9
	12h p.m.		48,8	ENE. 2		50,5	WSW. 7		51,3	WSW. 9
6./12.	4h a.m.	34,7° N. 26,1° W.	748,7	ENE. 8		750,4	WSW. 7		750,6	SWzW.9
	8h a.m.		49,4	NEzN. 9		50,4	WSW. 7		49,5	SWzW.8
	12h a.m.	34,9° N. 26,4° W.	49,5	ENE. 10	26,6° N. 26,9° W.	50,1	W. 7	24,0° N. 26,5° W.	52,0	WSW. 8
	4h p.m.		48,8	EzN. 10		50,1	WzS. 7		52,0	WSW. 8
	8h p.m.	35,2° N. 26,6° W.	50,4	ENE. 10		50,0	WSW. 7		52,9	SWzW.7
	12h p.m.		51,5	ENE. 10		49,2	WzN. 6		52,8	SW. 9
7./12.	4h a.m.	35,4° N. 26,8° W.	749,6	ENE. 10		748,1	W. 6		752,0	SW. 8
	8h a.m.		50,6	EzN. 10		46,2	WNW. 6		52,7	SW. 8
	12h a.m.	35,6° N. 27,0° W.	51,9	ENE. 10	29,2° N. 26,4° W.	47,1	W. 6	23,0° N. 25,9° W.	51,7	SW. 8
	4h p.m.		52,2	EzN. 10		46,5	WNW. 6		50,9	WSW. 8
	8h p.m.	35,8° N. 27,2° W.	53,0	ENE. 10		46,4	WNW. 6		52,5	WSW. 8
	12h p.m.		54,8	ENE. 10		46,4	WSW. 4		51,8	WSW. 8
8./12.	4h a.m.	35,9° N. 27,5° W.	755,0	ENE. 10		745,0	SSW. 3		752,6	WSW. 8
	8h a.m.		58,1	ENE. 10		47,1	SSE. 3		53,2	WSW.7-8
	12h a.m.	36,1° N. 27,7° W.	58,2	ENE. 10	31,3° N. 26,0° W.	46,9	E. 3	21,4° N. 25,4° W.	54,1	WSW.7-8
	4h p.m.		58,7	ENE. 10		48,1	NEzE. 3		53,4	WSW. 8
	8h p.m.	36,2° N. 27,9° W.	59,2	ENE. 10		48,9	NEzE. 3		54,5	WSW. 7
	12h p.m.		60,3	ENE. 10		48,9	NEzN. 3		55,0	WSW. 7
9./12.	4h a.m.	36,4° N. 28,1° W.	758,2	EzN. 10		748,7	NE. 2		755,0	WSW. 6
	8h a.m.		59,1	ENE. 10		49,8	NE. 2		56,3	WSW, 6
	12h a.m.	36,0° N. 28,3° W.	59,2	ENE. 9	32,4° N. 26,7° W.	49,7	ENE. 4	19,6° N. 24,5° W.	56,7	WSW. 5
	4h p.m.		57,2	EzN 9		51,7	ENE. 5		56,7	WSW. 4

Digitized by Google

Zu No. 977. «Argo».					954. «Gottlieb».			980. «Mozart».		
Datum 1878	Uhrzeit	Schiffsort	Bar.	Wind	Schiffsort	Bar.	Wind	Schiffsort	Bar.	Wind
9./12.	8h p.m.	36,8°N. 28,5°W.	757,5	EzN. 9		752,7	ENE. 5		757,7	SW. 4
	12h p.m.		57,4	EzN. 9		53,4	ENE. 4		58,0	SW. 3
10./12.	4h a.m.	37,0°N. 28,6°W.	757,4	EzN. 9		753,4	ENE. 5		756,9	SW. 4
	8h a.m.		57,7	EzS. 8		55,1	ENE. 5		57,8	SW. 4
	12h a.m.	37,6°N. 28,6°W.	58,3	EzS. 7	34,2°N. 28,6°W.	53,3	ENE. 5	20,5°N. 25,2°W.	57,7	SW. 3
	4h p.m.		58,5	ESE. 7		53,3	ENE. 6		57,9	SW.-WSW.3-4
	8h p.m.	38,2°N. 28,9°W.	58,3	ESE. 7		53,2	ENE. 6		57,0	SW.-WSW.3-4
	12h p.m.		58,1	ESE. 8		50,8	EzN. 6		58,8	SW.-WSW. 3
11./12.	4h a.m	39,0°N. 29,5°W.	758,0	ESE. 8		750,2	E. 7		758,4	SW.-WSW. 3
	8h a.m.		58,3	ESE. 8		50,3	E. 7		59,4	SW.-WSW.2-1
	12h a.m.	39,5°N. 30,2°W	60,1	EzS. 8	37,0°N. 29,9°W.	50,0	E. 8	19,8°N. 25,2°W.	59,4	SW.-WSW.2-1
	4h p.m.		61,3	E. 8		50,3	E. 9		58,3	SW. 2
	8h p.m.	40,2°N. 30,7°W.	62,6	E. 9		52,0	E. 9		59,4	SW. 3
	12h p.m.		65,8	EzN. 9		53,6	E. 9		59,6	WSW. 2
12./12.	4h a.m.	40,5°N. 31,1°W.	766,5	ENE. 10		753,6	E. 11		759,1	WSW.3-4
	8h a.m.		66,8	ENE. 10		55,5	E. 11		58,9	SW. 4
	12h a.m.	40,5°N. 31,5°W.	66,0	ENE. 11	37,3°N. 31,6°W.	52,7	E. 11	20,6°N. 26,5°W.	58,0	SW. 4-5
	4h p.m.		66,6	ENE 11		53,2	ENE. 11		57,5	WSW.6-7
	8h p.m.	40,6°N. 31,8°W.	64,6	ENE 11		54,8	ENE. 11		58,3	W. 7
	12h p.m.		63,3	NEzE. 11		54,8	ENE. 11		58,8	WSW. 6
13./12.	4h a.m.	40,7°N. 32,1°W.	762,2	NEzE. 10		754,8	ENE. 11		758,3	WSW. 5
	8h a.m.		61,1	ENE. 9		55,6	ENE. 10		60,8	WSW. 4
	12h a.m.	40,8°N. 32,3°W.	60,5	ENE. 8-2	37,5°N. 32,1°W.	57,7	ENE. 10	20,3°N. 26,7°W.	60,3	WSW. 3
	4h p.m.		59,9	Still		59,5	ENE. 8		59,3	WSW. 3
	8h p.m.	40,8°N. 32,3°W.	59,4	Still		59,8	E. 8		61,3	WSW. 1
	12h p.m.		58,4	WSW. 2		59,7	ESE. 7		61,5	Still 0
14./12.	4h a.m.	41,1°N. 31,7°W.	758,5	WSW. 4		757,7	SSE. 7		762,0	Still 0
	8h a m.		58,0	WSW. 4		57,9	SSE. 7		62,0	E.lich 2
	12h a.m.	41,7°N. 30,9°W.	58,5	SW. 5	39,1°N. 31,5°W.	57,6	SSW. 6	20,0°N. 26,8°W.	62,3	SE.lich 2
	4h p.m.		59,6	SSW. 5		57,7	SSW. 6		62,2	E.lich 3
	8h p.m.	42,1°N. 29,8°W.	61,0	SSW. 5		57,6	SSW. 6		63,7	E.lich 4
	12h p.m.		60,3	S. 5		56,6	SSW. 5		63,8	ENE.lich4
Nach zweitägigen südlichen Winden kam bei niedrigem Luftdruck wieder Ostwind durch, stürmisch längere Zeit anhaltend.					Ebenfalls.			Der Wind machte in etwa 18½° Nord noch einmal einen Rundlauf durch SW. anch N. und E.		

Digitized by Google

No. 1103. «Etha Rickmers», Kapt. B. F. Rehm.

Dieses von Cardiff nach Singapore bestimmte Schiff, hatte Lundy Island am 24. Novbr. Morgens bei steifem östlichem Winde und niedrigem Luftdruck verlassen; auf SW.lichem Kurse weitersegelnd, wurde der Wind, nach N. drehend, flau, bei niedrigem Barometerstand; und ferner bei steigendem Barometer steif und stürmisch nördlich; nachdem das Barometer in ca. 40—41° N. sein Maximum mit etwa 772,5 mm (red.) erreicht hatte, wurde der Wind flau, und lief bei abnehmendem Luftdruck östlich, später südöstlich, um aus letzterer Richtung aufzufrischen, wehte am 3. Dezbr. aus SE. Stärke 8, flaute jedoch Nachts wieder ab.

Datum 1878	Uhrzeit	Schiffsort	Bar.	Tmp.	Wind	Bewölkung	Wetter	Bemerkungen
4./12.	4h a.m.		759,1	17,7	SE. 2	6	c p	Leichte Regenschauer abwechselnd.
	8h a.m.		59,7	17,8	SEzE. 2	6	c p	
	12h a.m.	35,7° N. 19,8° W.	60,4	21,8	SEzE. 4-5	6	c p	Wind allmählich zunehmend; Luft anhaltend schaurig.
	4h p.m.		59,3	19,6	SEzE. 5-6	6	g	Wind frisch bis stark; Luft trübe bewölkt u. von SSW. ziehend.
	8h p.m.	34,9° N. 20,5° W.	58,8	18,8	SEzE. 7	8	g	Wind zunehmend; hart; Luft anhaltend trübe. Zunehmender Seegang.
	12h p.m.		56,9	17,3	SEzE. 9	10	o q	Gegen 9h nahm der Wind plötzlich bis zum Sturme zu mit harten Böen bei ganz bedecktem Himmel.
5./12.	4h a.m.	34,5° N. 20,8° W.	755,6	17,0	SE. 9-10	10	o q p	Sturm mit harten Böen u. Schauern; grob. Seegang v. E. u. SE.
	8h a.m.		54,9	17,8	SE. 11-12	10	r q	Orkanartiger Sturm mit Böen; von 7—9½h a. m. beständiger starker Regen; später Wind u. Böen im Allgemeinen nicht mehr so heftig. Sehr grobe See.
	12h a.m.	34,2° N. 21,1° W.	53,1	17,8	SEzS. 11	10	q r	Anhaltender Sturm mit furchtbaren Böen u. gewaltig hoher See; auch SW.-Dünung bemerkbar.
	4h p.m.		53,0	18,3	SE. 11-10	10	o q	
	8h p.m.	34,0° N. 21,3° W.	52,4	18,3	SE. 10	10	o q	Wind wenig abnehmend. Ohne Veränderung.
	12h p.m.		51,7	18,8	SE. 9-8	10	o q	Wind und Böen etwas nachlassend; sonst ohne Aenderung.
6./12.	4h a.m.	33,8° N. 21,6° W.	750,7	19,3	SE. 8	9-4	o q	Stürmisch mit Böen: Luft abwechselnd etwas aufhellend.
	8h a.m.		49,8	20,0	SE. 8	6-10	o q	Ohne Veränderung.
	12h a.m.	33,7° N. 21,8° W.	49,6	18,6	SEzS. 8-9	10	o q p	Wind und Böen wieder etwas stärker; Luft wieder total bedeckt; abwechselnd Regenschauer.
	4h p.m.		49,2	18,2	SE. 8	10	o u p	Stürmisch drohende Luft, von SW. aufkommend mit Schauern; anhaltend hoher Seegang.
	8h p.m.	33,6° N. 21,9° W.	48,9	17,8	SE. 8	10	u p t l	Von p. m. 7h an und während der Nacht beständig Gewitter; starkes Donnern u. Blitzen; oftmals in weiter Entfernung; abwechselnd starke Regenböen u. stürmischer SE.-Wind.
	12h p.m.		49,4	19,2	SEzS. 8	9-7	o l t	
7./12.	4h a.m.	33,6° N. 22,2° W.	748,9	18,8	SE. 8	6-8	l t	Wind stürmisch v. SE. Seegang etwas abnehmend. Sämmtl. Gewitter von SW. u. S. kommend. Wetterleuchten im SSW – S—E. Regenschauer.
	8h a.m.		50,2	19,4	SE. 8-7	6-4	l t p	Luft mehr aufhellend u. Wind abnehmend.
	12h a.m.	33,4° N. 22,3° W.	50,9	20,6	SEzE. 7-6	4	c m	Wind veränderlich an Stärke; diesig im Horizont.
	4h p.m.		49,3	20,6	ESE. 4-3	6	o p	Leicht schaurig bewölkte Luft; Wind unbeständig in Stärke.
	8h p.m.	32,9° N. 22,6° W.	50,1	20,0	ESE. 6-3	10	o r	Luft stark arbeitend im SW.; gegen 7 Uhr total bedeckt mit starkem Regen.
	12h p.m.		48,3	19,8	ESE. 2-6	9	o l t p	Gewitter von SW u. S. kommend; Donner, Blitz u. starke Regenschauer. Wind ESE., sehr unbeständig.

Digitized by Google

Zu No. 1103. «Etha Rickmers».

Datum 1878	Uhrzeit	Schiffsort	Bar.	Tmp.	Wind		Bewölkung	Wetter	Bemerkungen
8./12.	4h a.m.	32,4° N. 22,8° W.	748,0	19,9	ESE.	2-7	5-10	l p	Wetterleuchten im SE. und E.; starke Regenschauer.
	8h a.m.		48,7	19,0	ESE.	5-3	10-8	l p	
	12h a.m.	32,0° N. 23,0° W.	48,5	19,3	ESE.	6-4	9-10	p	Leichte Regenschauer; Wind leicht bis stark, jedoch stetig von ESE.
	4h p.m.		48,1	19,0	ESE.	2-5	10-5	p	Wind unbeständig in Stärke; schaurige, aber etwas aufhellende Luft. Hohe Dünungen von ENE.—ESE.
	8h p.m.	31,5° N. 23,3° W.	48,8	19,4	SE.	2-4	6	p	Wind leicht bis mässig; Luft leicht schaurig bewölkt.
	12h p.m.		48,0	19,5	SE.	2	5-4	p	Wind leicht bis schwach; sonst ohne Aenderung.
9./12.	4h a.m.	31,3° N. 23,6° W.	747,3	19,6	SEzE.	2-1	4-7	p	Wind gegen Ende der Wache mehr abflauend; abwechselnd leichte Regenschauer. Dünung von NE. und E.
	8h a.m.		48,0	19,6	SE.	1-0	4-8	p	Gegen Ende der Wache totale Windstille; Luft sehr schaurig bewölkt.
	12h a.m.	31,2° N. 23,7° W.	48,1	19,8	Stille		7-5	p	Leicht schaurig bewölkte Luft und totale Windstille.
	4h p.m.		48,2	22,2	Stille		7	p	Ohne Aenderung.
	8h p.m.	31,1° N. 23,8° W.	748,7	20,6	NE.	2-1	4	c (p)	Wind NE.lich durchkommend, flau bis leicht, Luft aufhellend und heiter.
	12h p.m.		49,5	19,6	NNE.	1	2	b c	Leiser Zug; heitere Luft. Noch immer mässig hohe Dünung aus Nordost und Ost.
10./12.	4h a.m.	31,0° N. 23,8° W.	750,6	19,3	NNE.	1	2	b c	Wind nördlich und NW.licher holend; anhaltend flau und sehr leicht. Luft etwas mehr bewölkt.
	8h a.m.		51,2	20,1	NW.lich	1-2	4	c	
	12h a.m.	30,7° N. 23,8° W.	52,0	21,7	WNW.	1	6	o	Luft durchsichtig bewölkt.
	4h p.m.		52,8	21,8	W.	1	8	o	Wind westl., sehr flau; sonst unverändert.
	8h p.m.	30,5° N. 23,9° W.	52,8	20,3	S-SSE	0-1	8	o g	Der flaue Wind springt südlich; Luft trübe und stark bewölkt.
	12h p.m.		52,5	19,4	S.	2	7	o p	Wind südlich, sehr leicht; Luft schaurig bewölkt.
11./12.	4h a.m.	30,5° N. 23,9° W.	751,8	19,4	SWzS.	2-3	5	c p (l)	Wind mehr SW.lich holend; um halb 2h eine starke Böe von SW. mit Wetterleuchten im S. und SE., anhaltend bis ungefähr 2h; Regenschauer. Nach 4h zunehmender Wind. Luft schaurig bewölkt.
	8h a.m.		53,9	20,2	SW.	4-5	5	c p	
	12h a.m.	29,9° N. 23,6° W.	54,3	21,1	SSW.-WSW.	4-5	5	c p	Von 8h bis 12h Wind sehr springend.
	4h p.m.		55,2	22,4	SW.lich	4-3	5	c	Leichte bis mässige Briese; schönes Wetter; Dünung von NE. abnehmend; von SW. zunehmender Seegang.
	8h p.m.	29,5° N. 23,2° W.	56,0	22,6	SSW.lich	3-4	2	b c	Wind etwas südlicher; sonst unverändert. Einzelne Sternschnuppen.
	12h p.m.		55,1	21,6	SzW.	5	3	b c	Wind mehr auffrischend; Wetter anhaltend schön.
12./12.	4h a.m.	29,2° N. 22,3° W.	755,3	21,4	SSW.	5	2	b c	
	8h a.m.		55,2	22,2	SzW.	5-6	2-4	c	Wind frisch bis stark; Luft etwas stärker bewölkt.
	12h a.m.	28,9° N. 21,4° W.	55,3	22,3	SzW.	5	5	c m	Luft diesig und Wind frisch.
	4h p.m.		53,4	22,4	SSW.	5-7	4-9	c q p	Abwechselnd starke Böen mit Regen; zwischendurch klarer Himmel.
	8h p.m.	28,5° N. 20,8° W.	53,6	22,6	SSW.	5-8	3-9	c q p	Ohne Aenderung bis halb 10h p. m., als der Wind in einer stürmischen Böe mit heftigem Regen durch W. nach NW. sprang und gegen halb 11h sehr abflaute.
	12h p.m.		55,2	20,6	NW.lich	7-1	3-7	c q p	
13./12.	4h a.m.	28,3° N. 20,4° W.	754,0	21,0	SSW.	3-5	6-4	o	Gleich nach 12h Wind wieder von SW. flau; südlicher holend und zunehmend. Luft durchsichtig bewölkt, böig, schaurig und unbeständig. Seegang anhaltend hoch von SSW. und und WSW.
	8h a.m.		56,2	21,0	SWzW.	4-7	6-9	o q p	

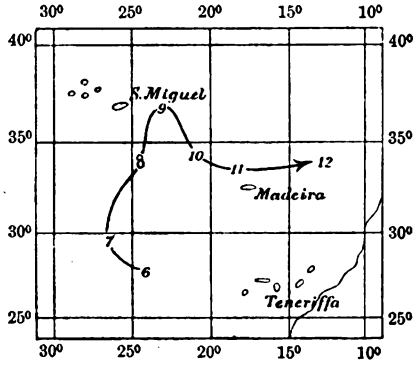
Digitized by Google

Zu No. 1103. «Etha Rickmers.»

Datum 1878	Uhrzeit	Schiffsort	Bar.	Tmp.	Wind		Bewölkung	Wetter	Bemerkungen
13./12.	12h a.m.	28,0° N. 20,3° W.	57,4	22,4	WSW.	4-5	8-5	o q p	Böen schwächer; sonst ohne Aenderung.
	4h p.m.		57,6	23,5	SW.lich	6	5-4	c	Wind frisch bis stark; schönes Wetter; hoher Seegang von SW. und WNW.
	8h p.m.	27,3° N. 19,0° W.	59,1	22,2	SW.lich	5	4-2	c	Gegen 7h Wind abnehmend.
	12h p.m.		60,4	22,0	SW.lich	3	3	b c	Mässiger bis schwacher Wind; schönes Wetter. Seegang abnehmend.
14./12.	4h a.m.	26,8° N. 19,6° W.	760,5	21,8	SW.lich	3	4	b c	Abnehmender leichter Wind; Wetter anhaltend schön. Seegang von WSW. bis NW.
	8h a.m.		62,5	22,7	SW.lich	2	4	c m	
	12h a.m.	26,6° N. 19,5° W	63,2	23,2	WSW.	1-0	5	c m	Luft diesig; Wind sehr flau werdend.
	4h p.m.		63,2	23,6	WNW.	1	4	c m	Leiser Zug, schönes Wetter. Dünung von W. und NNW.
	8h p.m.	26,4° N. 19,5° W.	65,2	22,8	NNE.	1-0	5	c m	Leiser umlaufender Zug; im Uebrigen unverändert.
	12h p.m.		65,8	21,8	NNE.	1-0	6	c m	Leiser stetiger Zug von NNE. Einzelne Sternschnuppen.

Der Wind frischte bei abnehmendem Luftdruck, nordöstlich wehend, auf, wurde aber noch wieder flau, umlaufend; in ca. 20° N. entwickelte sich erst der Passat.

30. Das dritte Beispiel, das wir anführen wollen, ist zur Berechnung der mittleren Druckvertheilung weniger geeignet, weil im Verhältnis zu den kleinen Dimensionen und intensiven Gradienten dieses Wirbels die tägliche Fortpflanzung desselben nicht so unbeträchtlich war. Im Gegensatz zur Beckenform der eben besprochenen Depression hatte diese den ausgesprochenen Trichter-Charakter tropischer Cyklonen. Wir geben auf untenstehender Figur ihre Bahn und in der folgenden Tabelle eine Reihe charakteristischer Auszüge aus Schiffsjournalen über diesen Sturm.



Digitized by Google

No. 1147. «Doris», Kapt. L. Warnken.

Das nach New-York bestimmte, nach dem Passat zu steuernde, Schiff hatte den Kanal mit stürmischen NE.-Wind verlassen, welcher, mässiger werdend, nördlich und in ca. 37° N. Br. durch NW. nach W. drehte; nachdem ferner mit Steuerbordhalsen beim Winde südlich gesteuert wurde, lief der Wind, mit mässiger Stärke wehend, durch SW. nach SE., und ging in etwa 36° N. Br. plötzlich durch E. nach N um, von wo er ebenfalls mit mässiger Stärke fast einen Tag anhielt, dann während des letzten Etmals nach W. drehte und aus dieser Richtung bis zur Windstille abnahm.

Datum 1879	Uhrzeit	Schiffsort	Bar.	Tmp.	Wind	Bewölkung	Wetter	Bemerkungen
5./11.	12h a. m.	32,6° N. 22,1° W.	761,4	23,1	Still	0	b	
	4h p. m.		60,5	20,6	SSE. 3	4	c	Leichte SE.-liche Briese und zunehmende Dünung aus SE.
	8h p. m.		61,7	20,1	SE. 5	4	c	
	12h p. m.		60,3	21,3	SE. 6	6	c	Hof um den Mond.
6./11.	4h a. m.		759,0	19,3	SE. 8	6	r l	Beständiger Regen, zunehmender Wind und Seegang aus SE., und hohe Dünung aus SSW. und N. Häufiges Blitzen im SE.
	8h a. m.		54,6	20,8	E. 8	8	r q	Beständiger starker Regen, zunehmender Wind und Seegang. 8½h a. m. folgte unmittelbar nach einer schweren Böe eine Windhose von grossem Umfang, nach WNW. ziehend; nach derselben rasch zunehmender Sturm und Seegang.
	12h a. m.	30,2° N. 24,6° W.	46,9	20,8	ESE. 9	10	r	
	4h p. m.		46,9	19,9	ESE. 10	10	r	Anhaltender Regenguss und schwerer Sturm; lenzten vor U.-Marssegel und gereefte Fock. See läuft aus SW., SE. und NNE. Häufiges Blitzen, anscheinend im SW. und Südost.
	8h p. m.		47,0	19,8	ESE. 10	10	r l	
	12h p. m.		47,1	19,8	E. 9	10	r	Gegen Mitternacht nahm der Sturm etwas ab; der Regen liess nach; einzelne Sterne über uns sichtbar.
7./11.	4h a. m.		747,1	19,6	E. 9	7	c q p	Abnehmender Wind und Seegang; abklarende Luft. Dann und wann schwere Regenböen.
	8h a. m.		50,6	19,8	ENE. 8	6	c p	Abnehmender Wind; abklarende Luft; der Wind dreht sich allmählich nördlich.
	12h a. m.	29,9° N. 28,4° W.	52,4	23,8	N. 7	4	c p	
	4h p. m.		54,1	23,9	NNW. 6	4	b c p	Einzelne Regenschauer. Kimm ringsum bedeckt; oben klare Luft. Wind unbeständig; stossweise; gegen Ende der Wache beständiger.
	8h p. m.		57,4	23,8	NW. 5	4	c p	
	12h p. m.		59,7	22,6	NW. 5	4	c	
8./11.	4h a. m.		760,9	22,3	WNW. 4	3	c	
	8h a. m.		62,9	23,3	NW. 4	3	c	
	12h a. m.	26,6° N. 29,9° W.	63,0	23,7	N. 4	3	c	
	4h p. m.		63,2	23,3	NNW. 4	3	b c	Heitere Luft; einzelne Wolken in der Kimm. Dünung aus N. laufend; sonst ruhige See.
	8h p. m.		64,9	22,9	NNE. 3	2	b c	
	12h p. m.		65,1	22,9	NNE. 2	2	b c	

Der Wind wurde ganz flau; bei SW.-lichem Kurs lief durch E. und frischte aus SE. wieder auf.

Digitized by Google

No. 1280. «Patagonia», Kapt. E. H. Hellwege.

Dieses nach Süden bestimmte Schiff hatte den Kanal 2 Tage früher verlassen und auf ziemlich westlicher Route ebenfalls mit NE.-lichen Winden gesegelt. In etwa 37° N. Br. lief der Wind NW.-lich, wurde in etwa 31° N. Br. flauer und lief in etwa 29° nach N. zurück. Bei flauem Wind wurde weiter gesegelt und lief der flaue Wind durch E. um nach nach SE.

Datum 1879	Uhrzeit	Schiffsort	Bar.	Tmp.	Wind	Bewölkung	Wetter	Bemerkungen
5./11.	12h a. m.	(28,7° N. (24,5° W.	759,2	—	ESE. 2	8	q u	Luft sah drohend aus; böig.
	4h p. m.		58,2	—	ESE. 3-5	8-9	q r	Nachmittags steife Böen mit sehr starken Regengüssen. 4h p. m. zog eine Wasserhose dicht beim Schiff vorbei in nördlicher Richtung.
	8h p. m.		57,3	—	NNE. 2-4	10	q r l t	
	12h p. m.		54,6	—	ESE.-lich 3-4	8-9	q r l t	Nachts mehrere Gewitterböen m. aussergewöhnlich starken Regengüssen und Wind von ESE. nach NNE. schwankend. Nach 4h a. m nahm der SE.-liche Wind rasch zu, bald östlicher drehend. Steuerten platt vor dem Winde. Der orkanartige Wind drehte nördlicher; lenzten, um das Centrum zu vermeiden, vor gr. U.-Marssegel so, dass wir den Wind stets 4 Str. von Steuerbord-Seite hatten. See von verschiedenen Richtungen, am stärksten aus SSW. Um 8h a. m. erreichte das Bar. seinen niedrigsten Stand und stieg nachher ebenso rasch wieder, wobei die Windrichtung schnell nach WSW. änderte; 12h a.m. legten das Schiff mit St. Halsen bei.
6./11.	4h a. m.		749,3	—	ESE. 5-6	9	q r l	
	8h a. m.		32,1	—	NNE. 8-10	9	q r	
	10h a. m.		40,3	—	NNW. 10-12			
	12h a m.	(27,2° N. (24,4° W.	47,8	--	WSW. 10	7	q	
	4h p. m.		49,4	—	SSW. 10	7	q p	
	8h p. m.		51,0	—	SSW. 10	7	q l	Anhaltender schwerer Sturm, häufiges Blitzen im Ost bis Südost.
	12h p. m.		51,0	--	SSW 10-11	8-9	q l	
7./11.	4h a. m.		750,3	—	SSW 10-11	8-9	q l	Schwere Böen, welche gewöhnlich 1/2 Stunde anhielten und in Zwischenräumen v. 20 Min. aufeinander folgten.
	8h a. m.		53,6	—	SSW. 9-10	7	q	Sturm legte sich etwas; Luft begann abzuklaren.
	12h a. m.	(27,6° N. (24,4° W.	53,5	—	SSW. 8-9	6	q p	11h a. m. setzten Vor-Unter-Marssegel.
	4h p. m.		55,3	—	SSW. 8	6	q r	
	8h p. m.		58,2	—	SSW. 6-7	6	q r	(Setzten Nachmittags mehr Segel u. steuerte SE. beim Winde.)
	12h p. m.		58,3	—	SSW. 6-7	6	c q	
8./11.	4h a. m.		759,7	—	SSW. 6-7	6	c q	Leichte Dünung aus Süd.
	8h a. m.		60,6	—	SSW. 6-7	6	c q	
	12h a. m.	(26,3° N. (23,3° W.	56,5	—	SSW. 5-4	4	c	
	4h p. m.		59,0	—	SSW. 1-2	4	b c	
	8h p. m.		63,3	—	SSW. 1-2	4	b c	Dünung aus NW.
	12h p. m.		63,9	—	SSW. 1	4	c	

Der ganz flaue Wind lief ferner bei südlichem Kurs durch W. um nach N. und wurde zum Passat.

Digitized by Google

No. 1323.

«**Bernhard Carl**»,
Kapt. E. J. F. Niemann.

Dieses nach Süden bestimmte Schiff hatte ähnliche Windverhältnisse gehabt wie 1147 und 1280.

No. 1316.

«**La Rochelle**»,
Kapt. J. H. Witt.

Ebenfalls nach Süden bestimmt, und ähnliche Windverhältnisse.

No. 1241.

«**Hermann**»,
Kapt. W. Bambach.

Ebenfalls.

Dat. 1879	Uhrzeit	Schiffsort	Luftdruck	Wind	Schiffsort	Luftdruck	Wind	Schiffsort	Luftdruck	Wind
5./11.	12h a.m.	29,4°N. 23,4°W.	761,9	SE. 2	32,6°N. 19,9°W.	762,5	SSW. 2	27,5°N. 19,7°W.	762,5	SE. 3
	4h p.m.		60,1	SE. 3		62,1	SSE. 2		60,9	SEzS. 4
	8h p.m.		60,2	SEzE. 6		63,1	SSE. 3		60,9	SEzE. 6
	12h p.m.		56,9	ESE. 7		62,2	SSE. 5		58,1	SEzE. 7
6./11.	4h a.m.		750,5	ESE. 8		759,5	SEzE. 5		755,1	SE. 7
	8h a.m.		40,5	ESE. 9		57,6	SEzE. 6-7		54,3	SSE. 9
	12h a.m.	27,8°N 24,2°W.	48,7	S. 11	30,0°N. 21,2°W.	54,9	SEzS. 7	25,8°N. 21,4°W.	56,3	SSE. 8
	4h p.m.			S. 10		53,1	SEzS. 8		55,6	SSW. 7
	8h p.m.			S. 10		54,6	SSE. 7-8		57,9	S. 5
	12h p.m.			S 10		53,6	SzE. 8		57,9	SE. 5
7./11.	4h a.m.			S. 10		752,6	SSE. 8		757,7	SSE. 5
	8h a.m.			SWzS. 9		51,7	SzE. 8		58,9	SzW. 5
	12h a.m.	28,0°N. 24,4°W.		SW. 8	29,2°N. 23,9°W.	50,4	S. 7-8	25,7°N. 22,2°W.	59,4	SzW. 6
	4h p.m.			SW. 8		51,1	SzW. 9		58,7	SW. 5 4h p.m. wendete südwärts
	8h p.m.			SW. 7		54,4	SW. 7		60,6	SSW. 4
	12h p.m.			SW. 6		57,6	SW. 7		61,4	SSW. 4
8./11.	4h a.m.			SW. 5		757,7	SW. 6		761,7	SSW. 4
	8h a.m.			SW. 5		60,1	SW. 5		63,2	SWzS. 3
	12h a.m.	27,4°N. 24,0°W.		SWzW. 3	28,4°N. 22,8°W.	60,6	SWzW. 5	24,5°N. 21,0°W.	64,0	SSW. 3
	4h p.m.			WzS. 3		61,0	SW. 3		63,2	SSW. 1
	8h p.m.			WzN. 2		63,8	SWzS. 3		64,5	WNW. 1
	12h p.m.			Still		63,6	SSW. 3		64,6	NNE. 1

Barometerangaben später unzuverlässig; anscheinend viel zu niedrig.

Es kam später flauer NW.-Wind durch, mit welchem südlich gesegelt wurde; der Wind ging dann durch N., auffrischend, und wurde zum Passat.

Am 6. November 6h a. m.: Um 6h Morgens begann ein aussergewöhnlicher Orkan mit rasender Schnelligkeit und Stärke. Das Barometer fiel in einer halben Stunde v. 750,4 mm bis zu 741,2 mm (unkorrigirt). Die Dauer dieses starken Orkans war von 6½ bis 8½ Uhr Morgens Das Vor-Unter-Marssegel ging total verloren.

Der Wind lief dann wieder westlich, u. wurde still. Nach kurzer Stille kam nördl. Wind durch, der, auffrischend, zum Passat wurde.

Der Wind wurde, auffrischend, zum Passat.

Am 6. November: 4h a. m. Unheimliches Heulen des Windes; drückend schwüle Luft, feucht und verstopft; heftiges Blitzen in allen Richtungen. Um 6h a. m. Wind schnell zunehmend bis zum Sturm; hoher anlaufen der Seegang. 12h a. m. Heftige Böen und Regenschauer. 8h p. m. Gegen Abend heftiges Blitzen in allen Richtungen; auf kommende Gewitter im W.—NW. 8—9h p. m. schweres Gewitter, Blitz u. Donner; heftiger Regen. Luft war ein förmliches Feuer; Blitz auf Blitz, meistens horizontal. Windstärke 5. 9h p. m. Luft etwas abklarend.

November 7. 4h. a. m. Steifer Wind; klare Luft, abwechselnd schaurig; wild durch einander laufende See.

Digitized by Google

No. 1124.

«**Rossini**», Kapt. C. H. Albers.

Dieses nach Norden bestimmte Schiff hatte vom 1. bis 4. November nur Stille und Mallungen bei mittlerem Luftdruck gehabt, und seit dem 4. Nachmittags auffrischenden östlichen Wind, der langsam nördlicher drehte.

No. 1205. «Louise und Georgine», Kapt. C. H. Meier.

Auswärts nach Süden bestimmt, ähnliche Windverhältnisse wie die Mitsegler.

Dat. 1878	Uhrzeit	Schiffsort	Luftdruck	Wind	Schiffsort	Luftdruck	Wind	Bemerkungen
5./11.	12h a.m.	27,4°N. 31,5°W.	760,0	NNE. 6	30,3°N. 16,7°W.	763,6	SSE. 1-2	Flauer SSE.licher Wind; klarer Himmel ausser einer leichten Bank Cirst. im SE.
	4h p.m.		59,9	NzE. 6		62,5	SE. 3	
	8h p.m		60,3	N. 6		63,2	SSE. 5	Abends kam eine dicke Wolkenbank im SW. auf. Frische Kühlte aus SSE.
	12h p.m.		58,8	N. 6		61,8	SE. 5	
6./11.	4h a.m.		756,8	N. 6-7		760,5	SE. 4	Nachts böig, Luft aus SW. bezog. Wind var.
	8h a.m.		57,3	N. 6		60,3	SSE. 7	Morgens Wind veränderlich an Stärke; oft sehr steif, oft ganz flau.
	12h a.m.	27,5°N. 32,4°W.	57,4	NzW. 6	28,5°N. 18,5°W.	59,6	SSE. 5	
	4h p.m.		57,0	NzW. 5-6		57,6	SE. 6	Gegen Abend zunehmender Wind aus SE., drohende Luft, Blitzen im ganzen Horizont. Um 9h p m. machten Fock fest. Von 9½h an flau, oft still. Hohe wilde See; furchtbares Blitzen. St.Elmsfeuer auf Masten und Raaen; 10—11h anhaltender ausserordentlich starker Regen, Wind hin und her fliegend, meistens still.
	8h p.m.		57,8	NNW.5-6		59,4	SE. 8	
	12h p.m.		57,7	NNW.5-6		59,7	Umlauf. Wind 0-9	
7./11.	4h a.m.		758,2	NNW.5-6		758,7	SSE 10	Von Morgens 2¼ bis 3¼ h anhaltender, plötzlich einfallender orkanartiger Wind aus SSE., später abnehmend, und gegen 4h SSE.-Sturm 10 wehend; wilde durcheinander laufende See.
	8h a.m.		59,8	NNW.5-6		59,1	S. 9	
	12h a.m.	27,4°N. 33,7°W.	60,1	NNW.5-6	28,0°N. 19,9°W.	59,1	S. 8 9	Aufhellende Luft. Das Barometer zeigte nur kleine Schwankungen bei dem furchtbaren Unwetter. 12h stürmischer S.-Wind.
	4h p.m.		60,0	NNW. 6		58,5	SzW. 8	
	8h p.m.		61,4	NNW. 6		59,7	SSW. 8	Um 7½h p.m. halsten rund nach SE., der Wind nahm später allmählig ab.
	12h p.m.		62,1	NNW. 6		61,2	SSW. 5	Hohe, wild durcheinander laufende See.
8./11.	4h a.m.		762,0	NNW. 5		760,5	SSW. 5	
	8h a.m.		63,9	NNW.5-4		61,7	SSW. 5	Wind nach und nach abnehmend.
	12h a.m.	27,5°N. 32,7°W.	63,5	NNW.3-1	27,7°N. 19,6°W.	63,0	SSW. 4	
	4h p.m.		64,2	NNW. 2		62,9	SSW. 2-3	
	8h p.m.		64,5	N. 2		64,3	SSW. 2	Flauer SSW.-Wind; klare Luft ausser einzelnen Wolken.
	12h p.m.		65,5	NNE. 3		64,7	SSW. 2	

Bei hohem Luftdruck blieb der Wind noch einige Tage flau und umlaufend.

Der flaue Wind lief westlich und wurde dann still; später kam wieder NW.licher Wind durch, der auffrischend nördlich drehte und zum Passat wurde.

Digitized by Google

IX.

Die Stürme des Atlantischen Ozeans.

Zweite Fortsetzung.

Digitized by Google

Digitized by Google

Abschnitt VI.

Stürme nördlich von 40° N.-Breite.

31. Dieses Gebiet ist zwar nicht allein das weitaus sturmreichste des Nordatlantischen Ozeans, sondern auch, wie ein Vergleich der Tafeln 26 und 27 des Atlas lehrt, das stürmischste des ganzen Ozeans; dennoch können wir uns bei Besprechung der Stürme desselben vergleichsweise kurz fassen, weil gerade die mehr oder weniger stürmischen Luftwirbel dieser Breiten die Hauptunterlage geliefert haben für die allgemeinen Darlegungen des Kapitels VII. Die Stürme dieser Zone, sowohl über dem Kontinent von Europa, als über dem Ozean, werden ferner allmonatlich besprochen in einer anderen Publikation der Seewarte, die den Titel: «Monatliche Uebersicht der Witterung» trägt und, soweit der Vorrath an Exemplaren reicht, auch unter den Schiffsführern Verbreitung findet. Dieser Veröffentlichung können dieselben sowohl zahlreiche interessante Beispiele, als auch häufige Hinweise auf deren Verhältnis zu den bis jetzt bekannten oder angedeuteten Gesetzen der Witterung entnehmen.

Folgende Eigenthümlichkeiten dieser Zone sind es vor Allem, welche den Stürmen derselben ihren besonderen, von demjenigen der tropischen und subtropischen Stürme verschiedenen, Charakter geben.

1. Die fortwährenden grossen unregelmässigen Schwankungen des Barometers und die daraus folgende Veränderlichkeit der barometrischen Gradienten nach Richtung und Stärke.

2. Das bei alledem entschiedene Vorwalten nordwärts gerichteter Gradienten, resp. westlicher Winde.

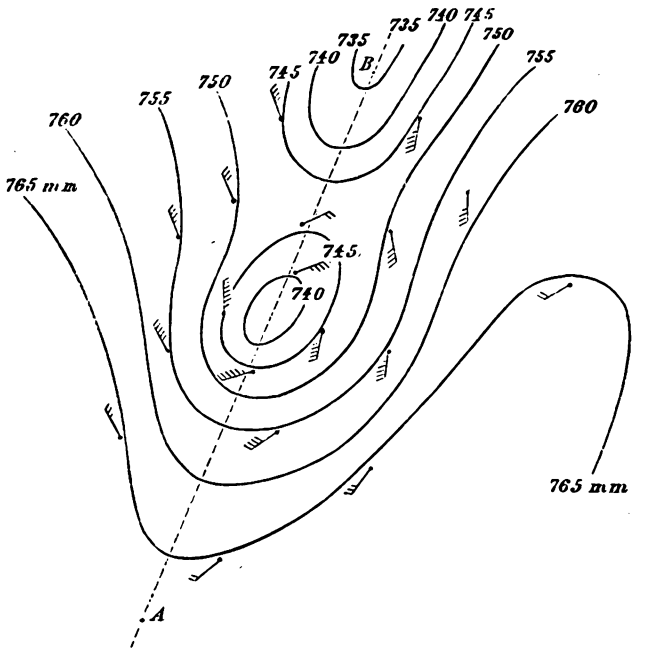
3. Die vorherrschende Fortpflanzung der Depressionen von West nach Ost und die zwar sehr wechselnde, aber durchschnittlich grosse Geschwindigkeit dieser Fortpflanzung.

4. Die grossen Gegensätze der Temperatur, und in Folge dessen auch der übrigen Witterungsfaktoren, auf den verschiedenen Seiten der Wirbel.

In den synoptischen Karten stellen sich die beiden ersten dieser Thatsachen in der häufigen Aufeinanderfolge von ungleichseitig entwickelten Wirbeln dar, in welchen die nach Norden gerichteten Gradienten resp. die westlichen Winde, nach Ausdehnung und Stärke gewöhnlich ein sehr entschiedenes Uebergewicht

Digitized by Google

über die entgegengesetzten aufweisen. Diese Depressionen haben im Allgemeinen eine Gestalt etwa wie die folgende Figur zeigt [1]):



Die Wirbel, mit welchen die Schiffe auf der direkten Route nach Nordamerika zusammentreffen, haben grösstentheils diesen Charakter. Die Centren derselben, welche auf den, resp. in der Nähe der verschiedenen zwischen 40 ° und 55 ° N. Br. liegenden Zugstrassen (vgl. Atlas Tf. 28) ostwärts wandern, haben südlich von sich den durchschnittlich hohen Luftdruck der Rossbreiten, im Norden aber ein grosses Gebiet niedrigen Luftdrucks, dessen Centren gewöhnlich in der Davisstrasse oder bei Island, oder an beiden Orten liegen. Folgen, wie dieses häufig der Fall ist, mehrere dieser Wirbel auf ungefähr derselben Zugstrasse hinter einander, so haben sie häufig kleinere, mit ihnen fortschreitende, barometrische Maxima zwischen sich; und zwar sind diese zwischengelagerten beweglichen Maxima besonders für Amerika und den westlichen Theil des Ozeans charakteristisch, während auf der europäischen Seite die Gebiete hohen Druckes gewöhnlich grössere Ausdehnung und geringere Fortbewegung zeigen, und ihren Ort, in welchen Theil des Gebiets er auch fallen möge, häufig durch eine Reihe von Tagen sehr wenig verändern. Dieses bedingt eine intensivere und vollständigere Ausbildung der Depressionen auf dem westlichen Theile des Ozeans im Vergleich zu dem östlichen. Da zudem, wie Tafel 28 im Atlas zeigt, die mittleren Zugstrassen der Depressionen im Westen von 30 ° W. zugleich stärker frequentirt sind und weit südlicher liegen, als im Osten, wozu noch eine grössere durchschnittliche Geschwindigkeit der Fortpflanzung im Westen kommt, so sind auf der zwischen 40 ° und 50 ° N. liegenden direkten Route nach Nordamerika westlich von 30 ° W. viel raschere Schwankungen in der Windrichtung und im Barometerstande zu erwarten, als östlich von diesem Meridian, wo die Stürme von grösserer Dauer sind und ihre Richtung weniger rasch verändern. Wie das aus dem Passiren dieser zahlreichen Wirbel resultirende Spiel von nacheinanderfolgendem Krimpen und Ausschiessen des Windes, sowie Fallen und Steigen des Barometers auf den westwärts gehenden Schiffen, welche den Wirbeln entgegengehen, viel rascher zu sein pflegt, als auf den heimkehrenden, welche mit ihnen laufen, ist leicht ersichtlich.

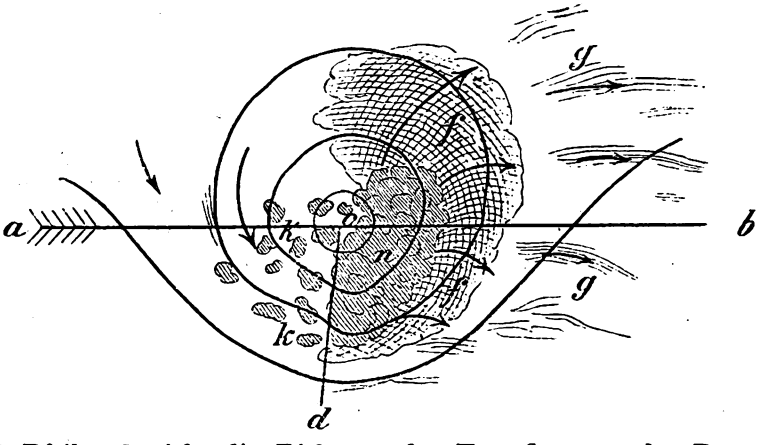
Die Richtung der Fortpflanzung der Depressionen ist zwar, wie gesagt, vorwiegend ostwärts, doch kommen Fälle von allen möglichen Richtungen, bis zu den rein westwärts gehenden, vor, wenn auch die Bewegungen nach der Westseite des Horizonts und besonders diejenigen zwischen Süd und West, zu den grossen Ausnahmen gehören. Besonders in der Osthälfte des Ozeans und über Europa ist die Zugrichtung, welche die Minima von den Konvergenz- und Strahlungsgebieten einschlagen, sehr unbestimmt und zeigen sich auch zahlreiche abirrende, ungewöhnliche Wege einschlagende, Minima; über Nordamerika waltet

[1]) Vgl. die Einleitung zum ersten Jahrgang des «Piloten», S. 9.

Digitized by Google

bedeutend grössere Einförmigkeit in dem Zuge der Wirbelcentren. Bei dieser Sachlage ist es von grosser Wichtigkeit, erkennen zu können, welches die Bewegungsrichtung einer Depression, in deren Bereich man gelangt ist, resp. ob man auf der Vorderseite oder der Rückseite derselben sich befindet. Das Barometer ist zwar hiefür das werthvollste Instrument, indem es durch sein Fallen die Annäherung, durch sein Steigen die Entfernung des Minimums angiebt; allein einerseits wird seine Bewegung oft erst zu spät charakteristisch, als dass man sie praktisch voll ausnutzen könnte, andererseits ist es bei einem Schiffe in Fahrt nicht möglich, mit Bestimmtheit zu erkennen, wie weit die Aenderung von der Bewegung der Depression und wie weit sie von jener des Schiffes herrührt; endlich wird es nur durch eine, nicht immer sichere, Verbindung der Angaben des Barometers mit den Aenderungen der Windrichtung möglich, zu unterscheiden, ob man auf der rechten oder der linken Seite der Bahn des Centrums sich befinde. Diese Umstände machen es sehr wünschenswerth, noch andere Merkmale für die Orientirung in Bezug auf die Nähe und die Fortpflanzung einer Depression zu besitzen, und diese finden sich vor Allem in der Beobachtung des Wolkenhimmels. Ueber diesen Gegenstand besitzen wir insbesondere durch die Arbeiten der Herren Cl. Ley und Hildebrandsson Aufschlüsse von grosser Bedeutung, welche sich durch die Erfahrung bei der täglichen Verfolgung der Witterung in Europa durchaus bewähren.

32. Depressionen pflegen eine bedeutende Wolkenbildung in den oberen Schichten der Atmosphäre (3—9000 Meter über dem Meere) zu verursachen, welche in Form von Fäden, Federn, Schleiern und rundlichen Wölkchen (Schäfchen) auftreten, die alle zugleich die Neigung zu einer mehr oder weniger streifigen Anordnung resp. Bildung paralleler Banden zeigen. Es sind das die unter den Namen Cirrus, Cirro-Stratus und Cirro-Cumulus bekannten Wolkenformen. Ein reichliches Auftreten solcher Wolken deutet also schon an und für sich mit einiger Wahrscheinlichkeit die Nähe eines barometrischen Minimums an, wenn auch sehr häufig nur diejenige eines Theilminimums von vielleicht unbedeutenden Dimensionen; sichere Kennzeichen zur Unterscheidung der von grossen oder kleinen Minima ausgesandten Cirrus-Wolken sind leider zur Zeit noch nicht bekannt; aber in diesem Falle giebt der Gang des Barometers und die Windrichtung bald weiteren Aufschluss. Die Cirrus-Wolken treten zwar gelegentlich — namentlich in Form einfacher langer Fäden oder Gruppen runder Wölkchen (Schäfchen) — auch im Gebiete barometrischer Maxima auf, in welchem Falle die Richtung ihrer Bewegung mehr oder weniger direkt nach dem Centrum des hohen Druckes hinzuweisen pflegt; der vorherrschende Schauplatz ihrer Entwickelung ist aber die Vorderseite einer fortschreitenden Depression, und hier stellen sich die Verhältnisse am Wolkenhimmel gewöhnlich etwa in der Weise dar, wie sie die untenstehende Skizze veranschaulicht.



Der Pfeil *acb* giebt die Richtung der Fortpflanzung der Depression an, *ff* den, nach innen zu immer dichter werdenden, cirrösen Schleier, dem bei *gg*

Digitized by Google

einzelne lose Cirrus und Cirro-Stratus vorangehen. Bei *n* sehen wir das unter jenem Schleier auftretende schwere untere Nimbus-Gewölk, aus welchem in der Regel anhaltender Regen niederfällt. In dem hinteren rechten Quadranten bei *kk* ist dagegen der Charakter des Wetters ein wesentlich anderer. Hier — und sehr häufig auch in der unmittelbaren Umgebung des Minimums *c* selbst — sehen wir hochgethürmte Cumuli mit blauen Zwischenräumen abwechseln; wo die Köpfe dieser Wolken theilweise in cirröse Ausströmungen übergehen und sie auch sonst die Natur von Böen-Wolken annehmen, sehen wir Regen-, Schnee- oder Hagelschauer aus ihnen niedergehen, welche meist mit Windstössen — Böen — verbunden sind. Auf der Linie *cd* tritt dieser Charakter der Witterung ziemlich plötzlich ein, meistens in einer heftigen Böe, durch theilweises Aufklaren des bis dahin dicht bezogenen Himmels, plötzliches Ausschiessen des Windes um mehrere Strich und gewöhnlich erhebliche Abkühlung. In diesem Theile der Depression sind eben, durch die rasche Verschiebung kalter Luftmassen in der Höhe über die, durch die Bewegungshindernisse unten theilweise zurückbleibenden, warmen Luftmassen des vorhergehenden südlichen Stromes, die Bedingungen gegeben für eine sehr rasche Temperatur-Abnahme mit der Höhe im unteren Theile der Atmosphäre, und damit für die Ausbildung eines lebhaften Luftaustausches zwischen oben und unten; dies spricht sich aus in dem Wechsel der durch die Haufenwolken bezeichneten aufsteigenden Luftsäulen und der absteigenden Luftsäulen, welche die blauen Zwischenräume bilden. — Von einem festen Punkte aus ist die Annäherung des Cirrus-Schirms *ff* bald durch eine weissliche Trübung des Himmels zu erkennen, die ganz allmählich dichter wird, bald in Gestalt einer über dem Horizont aufsteigenden schichtförmigen Wolkenbank mit ziemlich scharf gezeichnetem Rande und isolirten hohen Federwölkchen und Schäfchen davor. Durch diesen Schirm gesehen, zeigen sich Sonne und Mond von weiten Lichtkränzen umgeben, welche nach einiger Zeit, wenn die Verdichtung des Wolkenschirmes weiter vorgeschritten ist, wieder verschwinden, obwohl der Ort dieser Gestirne am Himmel bis zum Auftreten des schweren unteren Gewölks *n* deutlich erkennbar bleibt. — Der Uebergang aus den Zuständen der Vorderseite in jene der Rückseite vollzieht sich auf der linken Seite der Depression in weit weniger auffallender und charakteristischer Weise, durch allmähliches Aufhören des Regens und fortschreitende Auflösung der Wolkendecke; trübes Wetter ohne Niederschläge ist auf dieser Seite häufiger und der Wind weht selten in Böen, sondern, wenn er überhaupt grosse Stärke erreicht, als stetiger, zuweilen, wenn auch auf dieser Seite der Depression ein barometrisches Maximum [1]) liegt, lange anhaltender Sturm.

In der Figur auf der vorigen Seite ist auch die durchschnittliche Richtung des Zuges der oberen (Cirrus-) Wolken angegeben durch gekrümmte kurze Pfeile. Die praktisch höchst wichtige Thatsache, die daraus hervorgeht:

> dass der Zug der oberen Wolken auf der Rückseite der Depression ungefähr mit der Richtung des Windes an der Erdoberfläche übereinstimmt, auf der Vorderseite derselben dagegen weit von dieser abweicht, und vom Minimum weg ungefähr nach der Richtung stattfindet, nach welcher sich die Depression fortpflanzt,

diese wichtige Thatsache ist in den «Annalen der Hydrographie u. s. w.», Jahrgang 1882, Heft IV. und XI. eingehend erörtert und auf den Einfluss zurückgeführt worden, welchen die Ungleichheiten der Temperatur in horizontaler Richtung auf die Vertheilung des Luftdrucks in den oberen Schichten der Atmosphäre haben. Dem zweiten dieser Aufsätze (von Dr. W. Köppen) entnehmen wir im Folgenden einige Auszüge. Auf Seite 658 werden in demselben zunächst die Grundlagen für die Auffassung dieser Erscheinungen in vier Sätze zusammengefasst:

«A. Die Richtung der Luftströmung ist in unseren Breiten in der Entfernung von etwa 500 bis 3500 m von der Erdoberfläche durchschnittlich fast parallel den Isobaren der betreffenden Schicht, während sie (in der Regel) in

[1]) In diesen Maxima auf der linken Seite ist fast stets die Luft viel kälter als in der Umgebung, so dass, wie wir gleich sehen werden, diese Druckvertheilung nur bis zu verhältnissmässig geringen Höhen reicht.

Digitized by Google

der untersten Luftschicht um 0—8 Strich nach der Seite des niederen Druckes und in der Schicht von 3500—9000 m um 0—2 Strich nach jener des höheren Druckes von der Isobare der betreffenden Schicht abweicht.

B. Weil der Druck in warmer Luft langsamer mit der Höhe abnimmt, als in kalter, so ändern sich nach aufwärts die Gradienten — abgesehen von ihrer Proportionalität mit dem Luftdruck — in der Weise, dass ein Ueberdruck auf Seite der wärmeren Luftsäulen entsteht; hierdurch ist Satz D. bedingt.

C. Die Fortpflanzung der Depressionen geschieht annähernd in der Richtung der nach ihrer Gesammt-Energie überwiegenden Luftströmung in denselben und auf ihrer Bahn. Hierin liegt der Ursprung des Satzes, dass «ausgedehnte Gebiete hohen Druckes die Bewegung der Depressionen verzögern, ablenken oder beschleunigen in der Weise, dass jede Depression am leichtesten in der Richtung wandert, bei welcher sie den höchsten allgemeinen Druck (in der Nord-Hemisphäre) auf der rechten Seite ihrer Bahn hat».

D. Da die Bewegungsverhältnisse in verschiedenen Höhen des Wirbels verschieden sind, so ist für die Fortpflanzung des Wirbels nicht der Bewegungszustand der untersten Schicht, sondern jener der Gesammtheit der Schichten maassgebend; für den letzteren kann, da die Aenderungen mit der Höhe kontinuirlich sind, im Allgemeinen der Bewegungszustand einer gewissen mittleren Schicht eingesetzt werden, deren Höhe noch zu bestimmen ist».

Nach Satz A. haben die Luftströmungen der nördlichen gemässigten Zone zwar in allen Höhen den höheren Luftdruck rechts und den niedrigeren links von sich — in der Richtung der Strömung gesehen; aber die Bewegung derselben weicht nur in der unteren Schicht so, wie wir es auf der Figur Seite 82 gesehen haben, nach der Richtung zum niedrigeren Drucke hin von der Isobare ab, und ist also in Depressionen unten eine cyklonal einströmende; in der Cirrusregion hingegen weicht diese Bewegung nach der Seite des höheren Druckes ab, und ist also eine cyklonal ausströmende, nicht nur in Bezug auf die Isobaren im Meeresniveau, sondern auch in Bezug auf die Druckvertheilung in der betreffenden Schicht selbst. Die Erklärung dieser, an der Erdoberfläche nicht (in irgend erheblicher Ausdehnung) vorkommenden Bewegung von zugleich cyklonaler und ausströmender Richtung dürfte in folgender Weise am anschaulichsten sich darstellen lassen: «Die Erfahrung zeigt uns, bei Berücksichtigung der barometrischen Höhenformel [1]) und der Temperaturvertheilung, dass in der Cirrus-Region von Depressionen der Gradient stets oder doch in der Regel, ungefähr in die soeben bezeichnete Richtung fällt und also eine Komponente der Bewegung gegen den Gradienten anarbeitet. Folglich muss die Bewegung eine verzögerte sein — wie die eines aufwärts geworfenen Steines — und ihre Geschwindigkeit aus einer Schicht oder einem Gebiet mit anderen Bewegungsbedingungen mitgebracht haben. Cyklonal ausströmende Bewegung, wie wir sie in der Cirrus-Schicht finden, ist also, wenn sie der ganzen Schicht eigenthümlich ist, nur möglich, wenn dieselbe von einer benachbarten — höheren oder tieferen — Schicht gespeist wird, in welcher die Geschwindigkeit der Strömung grösser ist». Dieses Verhältnis scheint bei der Cirrus-Schicht thatsächlich stets, wenngleich auf verschiedene Weise, erfüllt zu sein, indem sich zeigen lässt, dass auf der Vorderseite einer Depression die Gradienten von unten nach oben, auf der Rückseite von oben nach unten abnehmen, und also sowohl die aufsteigende Luftbewegung auf der Vorderseite, als die niedersteigende auf der Rückseite, von grösseren nach geringeren Gradienten fortschreitet.

«Der zweite Satz (B.) ist ein einfaches, aber folgenreiches Ergebnis der barometrischen Höhenformel. Das Resultat ist, dass bei gleichem Druck unten höhere Wärme gleichbedeutend sein muss mit höherem Druck für die oberen Schichten. Einen interessanten ziffermässigen Nachweis dafür hat Herr Richter in der «Zeitschr. f. Meteor.», 1881, pag. 379, geliefert, indem er eigene zweijährige Beobachtungen über den Zug der oberen Wolken zu Ebersdorf in Schlesien mit den täglichen Wetterkarten der Seewarte verglich, wobei er zu

[1]) D. i. der Formel für die Abnahme des Luftdrucks mit der Höhe.

Digitized by Google

dem Resultat kam: «dass der Cirrus-Zug im Mittel aus seiner westlichen Richtung durch die untere Wärmevertheilung in ähnlicher Weise abgelenkt wird, wie durch die untere Druckvertheilung. Er ist südwestlich, wenn die grösste Wärme in E. und SE. liegt, westlich bei südlicher und südwestlicher Richtung der grössten Temperaturdifferenz und wird nordwestlich, wenn letztere Richtung westlich und nördlich ist. Dieser Einfluss der Wärmeverhältnisse kann wohl nur ein indirekter sein, insofern als durch die verschiedenen Temperaturen die Druckvertheilung in der Cirrus-Region modifizirt wird».

«Indem ich nun zum dritten Satz (C.) übergehe, muss ich bemerken, dass es noch nicht möglich ist, ihm eine ganz präzise Form zu geben, und es nicht sicher ist, ob dem gebrauchten Ausdruck «Energie» sein speziell physikalischer Sinn hier beigelegt werden darf, doch wird im Allgemeinen kein Zweifel darüber sein, welche Luftströmung in der untersuchten Schicht der Depression «überwiegt», sofern genug Beobachtungen vorhanden sind. Ferner dürften die Vermittler dieses Einflusses, durch den die «überwiegende» Strömung den Wirbel mit sich führt, recht mannigfaltig sein (vgl. «Oesterr. Zeitschr. f. Meteorol. 1880 Seite 43—46 und «Annalen der Hydr. etc.» 1881, Seite 653—656, und 1882, Seite 222). An dieser Stelle wollen wir uns nicht mit der Abwägung der verschiedenen Modalitäten, unter denen die Beeinflussung zu Stande kommt, beschäftigen, sondern uns mit dem Resultat begnügen, dass thatsächlich der Wirbel ungefähr so fortschreitet, als wenn er von der überwiegenden Strömung getragen werde, und um so rascher, je grösser ihr Uebergewicht und ihre Geschwindigkeit ist; die Erfahrung spricht (bei Berücksichtigung des im folgenden Satz D. Gesagten) so vollständig, allezeit und allerwärts für die wesentliche Richtigkeit dieses Satzes, dass ich je länger je mehr von seiner Richtigkeit überzeugt werde und jetzt geneigt bin, die Wirkung der Wärme und der Kondensation auf die Fortpflanzung des Wirbels noch vorwiegender durch diese mechanischen Verhältnisse vermittelt anzunehmen, als ich es 1880 in dem mehrerwähnten Aufsatze that; ich stehe hierin auf der Seite von Ferrel und Hann, während Guldberg und Mohn im zweiten Theile ihrer in Bezug auf die Anwendung der Mechanik auf die Meteorologie epochemachenden «Etudes» an der Fortpflanzung des Wirbels durch die aufsteigende Tendenz warmer und feuchter Luftmassen auf seiner Vorderseite (der früheren Auffassung Mohn's) festhalten».

«Zu bemerken wäre noch, dass nach dieser unserer Auffassung die wellenartige Fortpflanzung des Wirbels auf immer neue Luftmassen vorzugsweise dem untersten Theile desselben zukommt, soweit die Wirkung der Erdoberfläche hinaufreicht, dass dagegen die darüberliegende, nicht unbedeutende Schicht, welche kein erhebliches Ein- oder Ausströmen zeigt, in ihrem peripherischen Theile sich ziemlich nach Art eines zusammenhängenden, obwohl ungleichseitig ausgebildeten Luftringes fortpflanzt, in dessen hohler Axe die unten zuströmende Luft nach oben zur abströmenden Schicht geführt wird».

«In dem letzten Satze (D.), welcher aus den vorhergehenden direkt folgt, ist der Schlüssel zu dem Verhalten der Depressionen zur horizontalen Vertheilung der Temperatur gegeben. In der That, da in der Höhe bei gleichem Drucke am Boden der höheren Temperatur auch der höhere Druck entspricht, so muss das Gebiet höherer Wärme auf die oberen Theile des Wirbels im Allgemeinen dieselbe Wirkung ausüben, wie nach Satz C Gebiete hohen Druckes sie auf den ganzen Wirbel ausüben, ebenso, wie nach Herrn Richter's Befund die Wärmevertheilung für die Cirrus-Bewegung ungefähr die Rolle der Druckvertheilung spielt».

Aus der Zusammenfassung der Sätze B., C. und D. folgt mit Leichtigkeit, dass die cyklonalen Luftwirbel die Neigung haben müssen, sich so fortzupflanzen, dass sie auf der Nordhemisphäre den höheren Luftdruck sowohl als die höhere Wärme zur Rechten, tieferen Barometerstand und Kälte zur Linken ihrer Bahn behalten. In der That ist dieses auch in beiden Hinsichten schon 1872 von dem ausgezeichneten englischen Meteorologen Rev. Cl. Ley aus der Erfahrung an den Witterungskarten von Westeuropa abgeleitet.

«Eine direkte Konsequenz alles bisher Gesagten ist eine Erklärung der

Digitized by Google

nächsten Ursachen der verschiedenen mittleren Zugstrassen barometrischer Minima. Das auffälligste Faktum, die einheitliche Zugstrasse und grosse Geschwindigkeit der Wirbelcentren in Amerika gegenüber der äussersten Veränderlichkeit der Richtung und langsameren Bewegung in Europa, dürfte sich aus den ungleich grösseren und konstanteren Temperatur-Unterschieden im Osten der Vereinigten Staaten erklären. Wenn auch die vorkommenden Abweichungen der Temperatur vom Mittel in der Union bedeutend, für die geographische Breite sogar ausserordentlich gross sind, so haben sie bei Weitem nicht den Einfluss auf die Temperatur-Vertheilung, wie in Europa; Fälle, dass der wärmste und der kälteste Ort eines durch viele Breitengrade ausgedehnten Gebietes ihre Rollen wechseln, wie sie in Europa nicht selten sind, kommen dort kaum vor».

Ferner heisst es in dem betreffenden Aufsatz, unter Bezugnahme auf die beigegebenen, von uns reproduzirten Darstellungen: «Zum Schluss möchte ich noch die Figuren der eingehenden Beachtung der praktischen Seeleute empfehlen. Wenn schon jetzt der Seemann Nutzen aus dem Zuge der Wolken zieht, indem er ihn im Allgemeinen dem kommenden Winde gleich hält — was in der That für die grössere rechte Seite der Depression im Allgemeinen zutrifft —, so wird er doch noch viel mehr aus demselben ableiten können, wenn er diese Schemata in ihrer Anwendung auf die verschiedenen Quadranten einer Depression berücksichtigt».

«Ein Wolkenzug, welcher weit rechts von der Richtung des Unterwindes fällt, kann ihm die Annäherung eines barometrischen Minimums und damit eine ganze Reihe von Wahrscheinlichkeiten: schlechteres Wetter, stärkeren Wind, baldige Aenderung seiner Richtung, angeben, während ein Wolkenzug, der mit dem Unterwinde übereinstimmt oder links von demselben liegt, ihm anzeigt, dass sich das Minimum von ihm entfernt und er in höheren Druck sammt dessen wahrscheinlichen Begleitern gelangt. Weitere Beobachtungen an den Wolken, die von See wie von Land äusserst wünschenswerth sind, werden uns lehren, dieses Schema, welches gegenwärtig nur in gewissen Hauptzügen feststeht, mehr und mehr auszubilden und seine vorkommenden Variationen kennen zu lernen. Eine sichere Charakteristik der Strömungen auf der linken Seite der Bahn z. B. fehlt fast noch ganz; wir vermögen auch noch nicht mit irgend welcher Sicherheit grosse und kleine Depressionen resp. Theilminima nach den von ihnen erzeugten Strömungen oder Wolkenformen vom einzelnen Beobachtungsort zu erkennen. In allen diesen Punkten werden wir hoffentlich nach einigen Jahren, wenn die zunehmende Beachtung der oberen Strömungen und der Vorgänge am Wolkenhimmel Früchte getragen haben wird, bedeutend klarer sehen.»

«Die Figuren rechter Hand (s. folg. S.) geben die Luftströmungen in drei verschiedenen Höhen bei den daneben linker Hand dargestellten Druckverhältnissen».

«Figur 1 repräsentirt den Fall einer allseitig gleich gebildeten Depression, bei der die Isobaren der Cirrus-Region mit den unteren koncentrisch sind; es ergiebt sich alsdann das Schema von Hildebrandsson: die Richtung der Cirri liegt rechts von jener der unteren Wolken und noch erheblich weiter rechts vom Unterwinde. Dieses Schema entspricht einer gleichförmigen oder koncentrischen Vertheilung der Temperatur und enthält keine Ursachen zur Fortpflanzung des Wirbels; die Abfuhr der unten allseitig gleichmässig zuströmenden Luft geschieht ebenso allseitig gleichmässig in der Cirrus-Region».

«In Figur 2 sind die oberen Isobaren gegen die unteren nach hinten und links in Bezug auf die durch den grossen Pfeil angegebene Fortpflanzungsrichtung verschoben. Die oberen Isobaren sind das Mittel aus zwei Bestimmungen nach zwei Schemata von Cl. Ley; beide Entwürfe stimmten mit einander im Wesentlichen überein. Wenn die Abstände zwischen den oberen sowie unteren Isobaren durchweg derselben Druckdifferenz (z. B. 10 mm Barometerstand) entsprechen sollen, so sind die gestrichelten Linien, welche ihre Kreuzungspunkte verbinden, Linien gleicher vertikaler Druckdifferenz zwischen dem oberen und unteren Niveau; sind diese Abstände hingegen so gewählt, dass sie überall einer und derselben Aliquote des respektiven Luftdrucks, also z. B. durchweg 1 % desselben, entsprechen, so sind die gestrichelten Linien Isothermen der

Digitized by Google

Fig. 1.

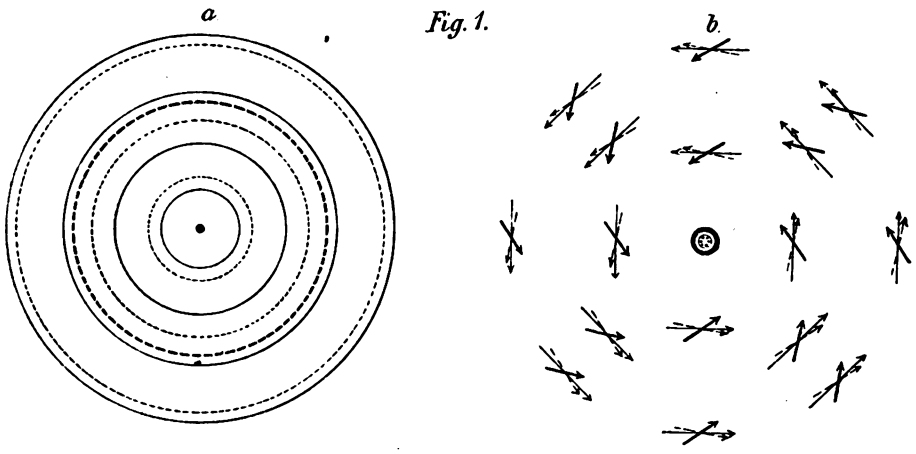


Fig. 2.

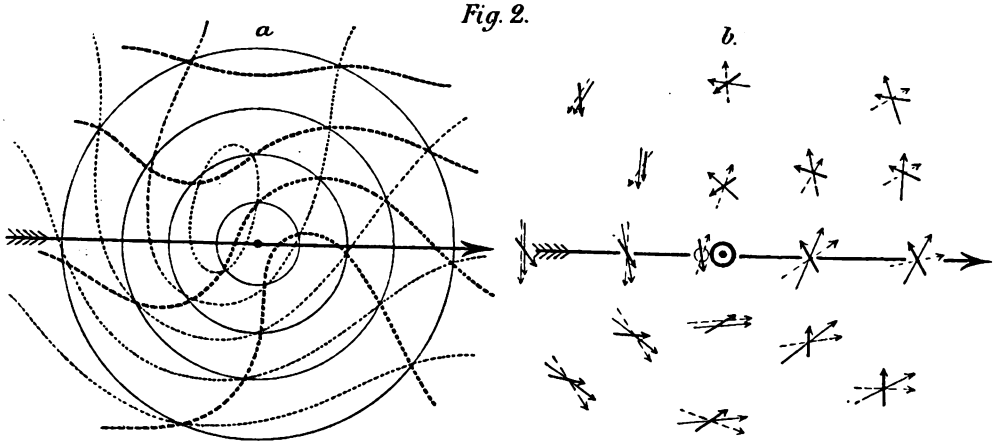
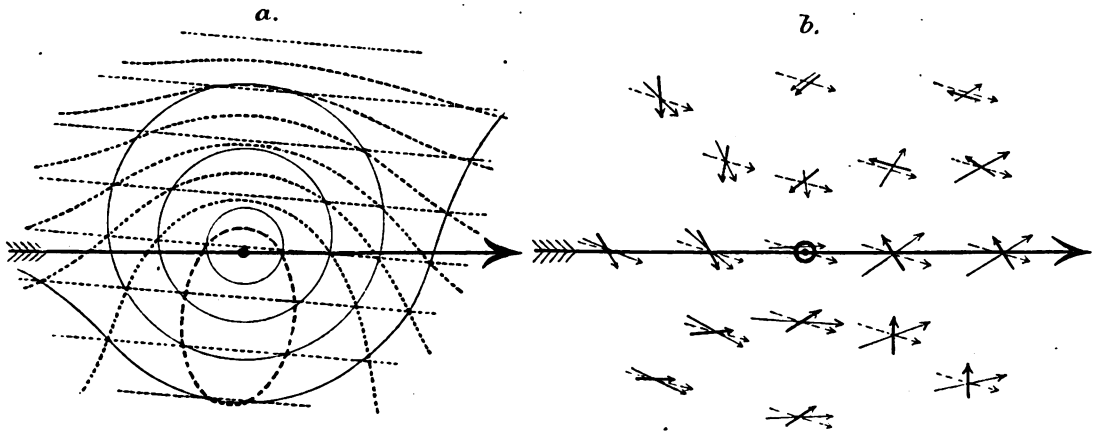


Fig. 3.



——— Isobaren im Meeresniveau.
····· Isobaren im mittleren Niveau der Cirrus Wolken.
- - - - - Isothermen.

⟶ Richtung des Unterwindes.
⟶ » des Zuges der unteren Wolken.
···→ » des Zuges der Cirrus-Wolken.
○○○ Windstille in der betr. Schicht.

Digitized by Google

Mitteltemperatur der ganzen zwischenliegenden Schicht, und zwar entspricht die in der Zeichnung unterste Linie der höchsten, die oberste der tiefsten Temperatur. Die Isothermen sind, ganz der cyklonalen Bewegung der Luft um das Minimum entsprechend, gebogen. Die Ausströmung in der Cirrus-Region findet in diesem Falle vorwiegend nach vorne statt, aber auch auf der Rückseite zeigt sich nach diesem Schema kein Einströmen nach dem Minimum hin, sondern auch hier liegt die Richtung der Cirrus, wenn auch nur sehr wenig, rechts vom Winde; die Divergenz resp. centrifugale Bewegung der oberen Strömungen ist hier mindestens so stark, wie in Figur 1 b, und somit für die Abfuhr der unten einströmenden Luft und Erhaltung der Tiefe des Minimums hinreichende Möglichkeit vorhanden. Dieses Schema ist jedenfalls das für die grösste Zahl der Fälle gültige unter den dreien.»

«Figur 3 veranschaulicht die Bedingungen, unter welchen die Isobaren in der Cirrus-Region durchaus von der unteren Druckvertheilung unberührt einen parallelen geradlinigen Verlauf behalten würden. Wie man sieht, müsste in diesem Falle die Temperaturvertheilung ganz symmetrisch zum oberen Gradienten sein, was nur unter besonderen Umständen eintreten könnte, da der cyklonale Kreislauf der Luft diese Vertheilung stets aufzuheben trachtet. Ferner muss das Centrum der Cyklone in diesem Falle sehr warm und die Abnahme der Temperatur von da in der Richtung des oberen Gradienten sehr rasch sein, um die völlige Umkehrung des unteren Gradienten bewirken zu können. Die Richtung des Cirrus-Zuges liegt in diesem Falle auf der Vorderseite zwar weit rechts, im linken hinteren Quadranten aber links von jener des Unterwindes und des Zuges der unteren Wolken, und ist im linken vorderen Quadranten jener des Unterwindes annähernd entgegengesetzt. Da nun bei rasch fortschreitenden und zugleich sich ausfüllenden Depressionen ein solches Verhalten der Luftströmungen nicht selten ist, so ist dieses, einen extremen Fall repräsentirende Schema nicht ohne Interesse. Bei den vorausgesetzten geradlinigen und parallelen Isobaren in der Cirrus-Region ist in dieser Schicht die Abfuhr von Luft aus dem Raume über der Depression nicht grösser, als die Zufuhr in diesen Raum, und muss daher die Depression durch die unten allseitig zuströmende Luft bald ausgefüllt sein. Auf der anderen Seite sind die Bedingungen für eine rasche Fortpflanzung in diesem Schema, wegen der ausserordentlichen Ungleichheit seiner Seiten in der Region der unteren Wolken, sehr günstig. Dem Satze C. zufolge muss in dem durch Fig. 3 dargestellten Falle die Fortpflanzung des Wirbels sehr nahe parallel den oberen Isobaren erfolgen.»

«Die faktisch in der Atmosphäre vorkommenden cyklonalen Wirbel zeigen Verhältnisse, die vom Cl. Ley'schen Schema Fig. 2 bald nach Seite von Fig. 1, bald nach jener von Fig. 3 abweichen und zugleich in verwickelter Weise gegenseitig sich beeinflussen, nicht nur, indem die Form der Isobaren jeder Schicht dadurch mannigfaltig modifizirt wird, sondern indem auch im Verhältnis zwischen Luftströmung und Druckvertheilung nicht unbedeutende Schwankungen hervorgebracht werden. Die letzteren haben wir in den Zeichnungen, auch soweit sie, der Theorie nach, schon in den dargestellten Fällen durch den Wechsel von Beschleunigung und Verzögerung und die gegenseitige Beeinflussung der Luftschichten sich äussern müssen, nur in wenigen Hauptzügen berücksichtigen können; noch weniger konnte dieses für die vertikalen barometrischen Gradienten geschehen.»

---

42. Der verstorbene Direktor des Dänischen Meteorologischen Instituts Hoffmeyer hat an der Hand der bekannten von ihm publizirten synoptischen Karten, soweit sie auch für den Ozean Daten enthielten, eine statistische Untersuchung[1]) über die Stürme des Nordatlantischen Ozeans ausgeführt, deren Hauptresultate wir hier

[1]) Referat und Auszug aus N. Hoffmeyer: Étude sur les tempêtes de l' Atlantique septentrional et projet d'un service télégraphique international relatif à cet océan. 4°. 45 Seiten Text und 7 Karten (Kopenhagen 1880), (mit einem Vorworte von Professor Buys-Ballot) findet man in den «Annalen der Hydr. etc.» 1880.

Digitized by Google

mittheilen müssen. Als Untersuchungs-Material lagen tägliche Witterungskarten von 21 Monaten vor, in welchen ausser den Beobachtungen der meteorolog. Stationen von Europa, Nordamerika, Grönland und Island auch diejenigen von deutschen und englischen Schiffen aufgenommen waren, welche für die Seewarte und das Meteorological Office Journal führen.

Im Laufe dieser Zeit sind auf dem Ozean zwischen 30° und 70° N. Br. und 10° und 60° W. Lg. 285 verschiedene barometrische Minima oder cyklonale Wirbelcentren zu verfolgen gewesen, von welchen:

a) 23, oder 8%, in der Baffins-Bay oder der Davis-Strasse erschienen und wahrscheinlich aus dem arktischen Amerika kamen,

b) 126, oder 44%, aus den Vereinigten Staaten oder Canada kamen,

c) 25, oder 9%, sich zuerst zwischen den Azoren und Neufundland zeigten und wahrscheinlich aus den tropischen Theilen des Ozeans herstammten,

d) 106, oder 37%, auf dem Ozean selbst durch Spaltung schon bestehender Depressionen sich bildeten und also den Charakter von Theilminima hatten,

e) 5, oder 2%, endlich selbständig auf offenem Meere entstanden zu sein scheinen.

In 21 Monaten oder 638 Tagen traten also auf diesem Theile des Ozeans 285 Minima auf, und da jedes derselben durchschnittlich etwa drei Tage Existenz hatte, so kommen im Allgemeinen 1 bis 2 Depressionen über diesem Gebiet an jedem Tage vor. Die Ausdehnung dieser Depressionen war ausserordentlich verschieden; manche unter ihnen nahmen die ganze Breite des Ozeans ein, die europäischen und amerikanischen Küsten gleichzeitig berührend, während andere von weit geringerer Grösse waren; doch waren sie alle ausgedehnt genug, um gleichzeitig an mehreren Stationen oder Schiffen in beträchtlicher Entfernung von einander bemerkt zu werden; es handelt sich also bei dieser Untersuchung nicht um Böen und Windstösse kleinen Umfanges, sondern um grössere Stürme. Auf die Jahreszeiten vertheilen sich die Wirbelcentren ziemlich gleichförmig, der viel stürmischere Charakter des Winters wird nicht durch die grössere Zahl der Wirbel, sondern durch den grösseren Umfang und die weit stärkere Ausprägung der einzelnen Wirbel bedingt. Uebrigens bilden im Sommer die auf dem Ozean selbst entstehenden Theilminima mehr als die Hälfte aller Wirbelcentren, in den übrigen Jahreszeiten hingegen nur ein Drittel der Gesammtzahl.

Von der Gesammtzahl der Wirbelcentren, welche auf dem Nordatlantischen Ozean erscheinen, sind dem Obigen zufolge 61% aus dem Westen — NW. bis SW. — gekommen, während 39% auf dem Ozean selbst entstanden sind.

Nur die Hälfte dieser Wirbel, nämlich 145 von 285, erreicht 10° W. Lg. und zwar sind unter diesen letzteren Minima 12% ihrer Herkunft nach arktische, 47% aus Nordamerika stammend, 5% tropische, 33% Theilminima und 3% selbstständig entstandene, also überhaupt sind von den Wirbelcentren, welche der Atlantische Ozean Europa sendet, 64 % von ihm seinerseits aus Westen empfangen, 36% dagegen auf ihm gebildet. Diese Verhältniszahlen sind, wie man sieht, nahezu dieselben, wie sie für die Gesammtzahl der barometrischen Minima auf dem Ozean gelten, es verhalten sich demnach die Minima verschiedenen Ursprungs ziemlich gleich in Bezug auf ihr Fortschreiten nach Europa. Von den 126 Minima, welche der Ozean vom gemässigten Nordamerika empfängt, erreichen nur 68, oder etwas mehr als die Hälfte, den zehnten Meridian oder die Nähe Europas, wo sie, untermischt mit einer noch grösseren Zahl anderer Wirbel, die erst auf dem Ozean entstanden oder den polaren Gegenden entstammt sind, auftreten; man sieht schon hieraus, dass die Warnung der europäischen Küsten vor Wirbeln, welche Nordamerika verlassen haben, auch in dem Falle von sehr beschränktem Werthe wäre, wenn die Zeit, welche sie zum Ueberschreiten des Ozeans brauchen, eine ziemlich feststehende wäre; thatsächlich aber schwankt diese Zeit zwischen zwei und sieben Tagen und zuweilen noch mehr, ohne dass sich dieses aus dem Verhalten der Depressionen über Amerika vorauserkennen liesse.

Die arktischen Depressionen (Klasse a) schritten im Allgemeinen von der Baffins-Bay über Island ostwärts, theils nördlich, theils südlich von dieser

Digitized by Google

Insel; doch waren nur 17 von den Depressionen so weit und weiter ostwärts zu verfolgen, während 6 sich noch früher verloren.

Die zweite Klasse (b), die der nordamerikanischen Depressionen, umfasst 126 Minima, von denen 68, oder 54%, Europa erreichten, während 58, oder 46%, auf dem Ozean selbst verschwanden, und zwar 36, indem sie von anderen Depressionen absorbirt wurden, 13, indem sie sich allmählich ausglichen, und 9, indem sie über Grönland und Spitzbergen nach Norden sich verloren.

Unter den 68 Bahnen, welche die beiden extremen Meridiane mit einander verbinden, kann man vier Gruppen unterscheiden.

a) 22 von diesen Depressionscentren zogen über Grönland und schnitten den Meridian 50 ° W. unter 60° N. Br. oder noch nördlicher; 14 derselben schritten nördlich von Island vorbei und erreichten die nördlichsten Theile Norwegens; von den übrigen 8, welche südlich von Island vorüberzogen, passirten 5 zwischen Island und Schottland und nur 3 wandten sich südostwärts nach den britischen Inseln. Ihrer Herkunft westlich von 60 ° W. Lg. nach kamen fast alle diese Minima, nämlich 20, von W. über die Region der grossen amerikanischen Seen, und nur 2 aus SW., aus Gegenden südlich von 40 ° N. Br.

Alle diese Minima haben Stürme an der europäischen Küste hervorgerufen, grösstentheils in Norwegen, und nur in einem ganz vereinzelten Falle südlich bis nach Portugal hinunter.

b) 13 Minima zogen nahe an Island vorüber, wobei sie indessen den 60. Parallel erst in etwa 30 ° — 35 ° W. Lg. erreichten; die Hälfte derselben ging nördlich von Island und richtete sich zur Nordspitze Europas, während 3 zwischen Island und Schottland und 3 südostwärts gegen die britischen Inseln fortschritten. Dass von den Depressionen dieser Gruppe eine fast gleiche Anzahl von SW. (6), wie von W. (7) herkam, muss man wohl bis auf Weiteres als blossen Zufall betrachten.

Die Stärke dieser Wirbel nimmt in der Mehrzahl der Fälle mit dem Fortschreiten ostwärts zu und nur zwei derselben haben keinen Sturm in Westeuropa veranlasst; dabei hat es den Anschein, dass die Minima dieser Gruppe ebenso häufig auf den britischen Inseln, wie an der norwegischen Küste Stürme verursachen.

c) Quer über den Ozean in der Richtung nach E. und NE. zogen 20 Minima, deren Bahnen den 50. Parallel durchschnittlich in 40 ° W. Lg. schnitten. In dieser Länge zerstreuten sie sich, indem neben der aus 13 Minima bestehenden Majorität, welche sich zwischen Island und Schottland nordostwärts fortpflanzte, eine Minorität von 6 Minima ostwärts nach den britischen Inseln und eines südostwärts nach Portugal sich bewegte. In Nordamerika kam der grössere Theil (16) dieser Minima von den grossen Seen, eine kleine Anzahl (4) aus WSW., aus den südlichen Staaten.

Ebenso, wie in den anderen Gruppen, nimmt die Intensität auch bei diesen Minima ostwärts zu, und nur in einem Falle blieb das westliche Europa von Sturm verschont.

d) In der Nachbarschaft der Azoren zogen 13 Minima vorüber, welche den ganzen Ozean durchkreuzten, und zwar hat keines von diesen den 50. Breitengrad vor Erreichung des 30 °-Meridians überschritten. Ein einziges unter diesen Minima wendete sich nordostwärts gegen die Faröer, 5 zogen nach den britischen Inseln und sieben nach dem Biscayischen Golfe. Nur die nördliche Untergruppe zeigte die gewöhnliche Intensitätszunahme mit dem Fortschreiten gegen Osten, die zum Biscayischen Busen ziehenden Wirbel blieben schwach. Auf der Westseite des Ozeans kamen 9 dieser Minima von Westen und nur 4 von Südwest (WSW.). Weniger als die Hälfte aller Minima dieser Gruppe hat Europa Stürme gebracht.

Die Zeit, welche die Depressionen brauchten, um von 60 ° W. Lg. bis 10 ° W. Lg. zu gelangen, variirte in den einzelnen Fällen; die folgende Uebersicht zeigt uns, in wie viel Fällen dieselbe eine gewisse Zahl von Tagen betrug:

Digitized by Google

Dauer der Wanderung über den Ozean von 60° W. Lg. bis 10° W. Lg. in Tagen	2—3	3—4	4—5	5—6	6—7	7—10	Mittlere Dauer:
Ueber Grönland	6	7	2	3	4		4,5 Tage
Ueber Island	3	5	3	2			4,4 »
Quer über den Ozean	2	4	3	5	4	2	5,2 »
Ueber die Azoren	1	2	3	3	2	2	5,5 »

Auf den nördlichen Routen findet also die Fortpflanzung im Allgemeinen rascher statt, als auf den südlichen; die Länge der Routen ist bei den drei letzten Gruppen annähernd gleich (etwa 3700 km.), und nur bei der ersten erheblich kürzer (3000 km.). —

Unter den 58 Minima, welche, von Amerika kommend, 60° W. Lg. überschritten, jedoch Europa nicht erreichten, lassen sich analoge vier Gruppen unterscheiden, deren Repräsentanten jedoch durchschnittlich zwischen 45° und 25° W. Lg. verschwanden.

Fassen wir alle Depressionen, welche von den Vereinigten Staaten ausgehen, zusammen, einerlei ob sie Europa erreichen oder nicht, so wird es klar, dass mehr als die Hälfte (55%) die Richtung nach Grönland und Island einschlägt, ein Viertel (26%) den Ozean in der Mitte durchkreuzt und ein Fünftel (19%) die Neigung hat, nach den Azoren sich zu wenden.

Andererseits bewegen sich in den Vereinigten Staaten von den 58 Minima, welche Europa nicht erreichen, 45 von Westen, über die grossen Seen hin, und nur 13 von WSW. oder SW. her; von den 68 Minima, welche bis nach Europa gelangen, kamen 52 von W. und 16 von SW. Das Verhältnis ist demnach in beiden Fällen nahe dasselbe: drei Viertel der Minima, welche von Nordamerika auf den Ozean gelangen, kommen von Westen und nur ein Viertel aus Südwest. Die aus SW. kommenden Minima scheinen sich auf ihrer weiteren Bahn auf dem Ozean häufiger Island und sogar den Azoren zuzuwenden, als Grönland, wohin die von West kommenden so häufig (in 45% aller Fälle) abbiegen.

Was ihre Intensität beim Verlassen Nordamerikas betrifft, so zeigten sich die den Atlantischen Ozean überschreitenden Depressionen nicht stärker, sondern eher schwächer, denn diejenigen, welche dazu nicht im Stande waren. Die Geschwindigkeit, mit welcher die Wirbel über Amerika fortschritten, bietet keinerlei Gewähr für diejenige ihrer Bewegung auf dem Ozean. Die 33 über Amerika am schnellsten fortschreitenden Depressionen brauchten ebenso durchschnittlich 5 Tage, um über den Ozean zu kommen, wie die 33 langsamsten, obwohl die Fortpflanzung der ersteren dort durchschnittlich doppelt so gross war, wie die der letzteren.

Von 68 Depressionen, welche von Amerika ausgehend Europa erreichten, bewirkte weitaus die Mehrzahl — 59 — Stürme in einer oder der anderen Gegend der Westküsten dieses Erdtheils; am meisten ausgesetzt war Norwegen, welches in 48 Fällen von Sturm heimgesucht wurde, weniger die britischen Inseln (32 Fälle), Frankreich (19 Fälle) und die Iberische Halbinsel (11 Fälle).

Wenn man berücksichtigt, dass nur die Hälfte aller Minima, welche die Vereinigten Staaten verlassen, nach Europa gelangt, so stellt sich die Wahrscheinlichkeit, dass ein solches Minimum einen Sturm veranlassen werde, in Norwegen auf $^1/_3$, auf den britischen Inseln auf $^1/_4$, in Frankreich auf $^1/_7$ und in Portugal auf $^1/_{11}$.

Die dritte Klasse (c) umfasst die aus den Tropen stammenden Minima, welche zwischen Neufundland und den Azoren erschienen sind; die Zahl der Depressionen dieses Ursprungs, welche Europa erreichten, ist indessen so gering, dass eine statistische Untersuchung derselben nicht möglich ist; von diesen Minima pflanzten sich 2 nach Grönland, 1 nach Island, 2 nach den Faröern, 1 nach den britischen Inseln und 2 nach Frankreich fort.

Mit einer einzigen Ausnahme sind diese atmosphärischen Störungen um so bedeutender geworden, je weiter sie ostwärts fortschritten, und haben sie an den westlichen Küsten Europas Stürme hervorgerufen. Andererseits haben 17 Minima

Digitized by Google

ähnlichen Ursprungs sich nicht bis Europa fortgepflanzt; von diesen wurden 7 unterwegs durch andere Depressionen absorbirt und 10 haben sich ausgefüllt. Von den letzteren bieten einige besonderes Interesse dadurch, dass sie nicht die gewöhnliche ausgesprochene Tendenz zur Fortpflanzung ostwärts aufweisen; es ist dies besonders der Fall in der Nähe der Azoren und Madeiras, wo nicht selten die Depressionen sich dauernd erhielten und mit gleicher Leichtigkeit nach allen Richtungen, auch nach Westen, sich fortpflanzen zu können schienen.

Die vierte wichtige Klasse (d), die der Theilminima, umfasst Bildungen, welche auf dem Ozean selbst, und zwar im Zusammenhang mit gleichzeitigen stärkeren Depressionen, zu entstehen scheinen. Ihre Entwickelung auf dem Nordatlantischen Ozean ist ausserordentlich häufig, da sie, wie schon gesagt, 37% oder fast $^2/_5$ aller Minima bilden, welche auf dem Ozean verfolgt werden konnten, obwohl hier nur die allerausgesprochensten Bildungen dieser Art berücksichtigt sind, diejenigen, welche eine einigermaassen selbstständige Entwickelung zeigten und durch mehrere Tage erkennbar waren; ohne diese Beschränkung könnte man sie gar nicht zählen. Auch in Bezug auf ihren Einfluss auf Europa haben die Theilminima vom Atlantischen Ozean eine grosse Wichtigkeit, da 33% oder $^1/_3$ aller Störungen, welche der Ozean nach unserem Erdtheil sendet, diesen Ursprung haben.

Da diese Minima, wenigstens anscheinend, auf allen Punkten des Ozeans entstehen können, so ist eine solche statistische und graphische Behandlung der Bahnen, wie sie für die von Westen kommenden Minima angewandt wurde, hier kaum durchführbar. Immerhin lassen sich gewisse allgemeine Züge im Auftreten der Theilminima verfolgen.

Durch eingehendes Studium der Entstehungsverhältnisse der Theilminima sowohl auf dem Atlantischen Ozean als über Europa ist Hoffmeyer zur Zurückführung derselben auf drei Haupttypen gelangt: Ausbildungen auf der Vorderseite, Ausbildungen auf der Rückseite und seitliche Ausbildungen — ein Resultat, welches im Wesentlichen mit demjenigen übereinstimmt, welches Seitens der Seewarte in den «Wissenschaftlichen Ergebnissen aus den Monatlichen Uebersichten der Witterung, I» S. 17 und 18, (Uebersichten, Jahrgang 1877) niedergelegt ist.

Wenn ein stark entwickeltes Minimum von Canada oder Labrador dem Atlantischen Ozean sich nähert und eine der nördlichen Route nach Europa einzuschlagen scheint, so sehen wir auf den synoptischen Karten sehr häufig, dass sich vor demselben ein Theilminimum ausbildet, sei es auf der Davis-Strasse oder auf dem Meere, welches S-Grönland von Island trennt, zuweilen sogar gleichzeitig in beiden Gegenden. Wenn nun das Hauptminimum sich rasch vorwärts bewegt, so erreicht es gewöhnlich am folgenden Tage den Ort, wo das Theilminima entstanden war und vereinigt sich mit diesem; während, wenn durch irgend welche Ursachen das Hauptminimum einen Aufenthalt in seinem Fortschreiten erfährt, unter günstigen Umständen die als Vorläufer auftretenden Theilminima sich zu selbstständigen Minima entwickeln, die sich ostwärts nach Europa fortpflanzen. Dieselben Verhältnisse wiederholen sich, wenn das Hauptminimum die Davis-Strasse oder Baffins-Bay erreicht hat, da sich dann ein Theilminimum als Vorläufer im W. und SW. von Island bilden kann; sie wiederholen sich nochmals, wenn dieser Punkt erreicht ist, durch Bildungen auf der Vorderseite zwischen Island, Norwegen und Schottland. Auf der grossen nördlichen Strasse der Depressionen ist die Ausbildung der Theilminima so häufig und erreichen die letzteren einen solchen Entwickelungsgrad, dass es schwierig wird zu sagen, wo das eigentliche Hauptminimum liegt, und diese Schwierigkeit steigert sich noch, wenn gleichzeitig dieselben Gegenden die grösste Neigung zur Bildung von Theilminima auf der Rückseite zeigen. So erscheint häufig, wenn ein starkes Depressionscentrum die Davis-Strasse erreicht hat, ein Theilminimum über dem St. Lorenzgolf; ferner wenn das Hauptminimum an der Westküste Islands liegt, ein Theilminimum auf der Davis-Strasse, und endlich, wenn ersteres sich Europa nähert, ein sekundäres Minimum im SW. oder S. von Island, welches jenem folgt. Erlangen diese Theilminima Selbstständigkeit, so geben sie ihrerseits neuen sekundären Bildungen Ursprung, und dies ist die Ursache dafür, dass

Digitized by Google

gewisse von Amerika nach Grönland und Island gehende Depressionen eine ganze Reihe von Minima veranlassen, welche Nordeuropa heimsuchen, wie dies beispielsweise die synoptischen Karten vom 14.—26. Januar 1875 zeigen.

Was endlich die seitlichen (lateralen) Ausbildungen betrifft, so sind sie zwar so ziemlich die häufigste Form der Theilminima, sie erlangen jedoch seltener einen solchen Grad der Selbstständigkeit, wie jene der Vorder- und Rückseite. Die Mehrzahl der seitlichen Bildungen entsteht auf der Südseite der grossen Depressionen, weshalb wir ihnen im westlichen Theile des Ozeans vorzugsweise zwischen 35 ° und 45 ° Breite begegnen, von wo sie nach Europa, und zwar am häufigsten nach den britischen Inseln, sich fortpflanzen. Dieser Art sind die häufigen atmosphärischen Störungen, welchen die Schiffe auf der Reise von Europa nach Amerika begegnen, und welche ihnen die häufigen raschen Ausschiesser des Windes von SW. nach NW. mit nachfolgendem Zurückdrehen gegen S. bringen. Vielfach sind auch solche Theilminima mit Unrecht für die Fortsetzungen nordamerikanischer Minima genommen worden, in Fällen wo die ausgedehnteren synoptischen Karten vom Ozean deutlich zeigten, dass die letzteren viel nördlicher zogen, in Gegenden, welche vom Schiffsverkehr nur selten berührt werden, und wo nur die meteorologischen Stationen in den Dänischen Kolonien uns die richtige Sachlage erkennen lassen. Laterale Bildungen kommen zwar auch auf der Nordseite grosser Minima vor und entstehen in der Davis-Strasse wie im SW. und S. von Island; sie erreichen indessen selten irgend welche Selbstständigkeit und zeigen meistens eine Tendenz, stationär zu verbleiben.

Um festzustellen, welche Theile der Westküsten Europas von den Theilminima verschiedener Art hauptsächlich getroffen werden, hat Herr Hoffmeyer folgende Zusammenstellung gemacht: Den Meridian 10 ° West schnitten unter 48 Bildungen dieser Art, deren Fortpflanzung auf dem Ozean in den 21 Monaten verfolgt werden konnte, 9 (19%) nördlich von 65 ° N. Br., 4 (8%) zwischen 65 ° und 60 ° N. Br., 23 (48%) zwischen 60 ° und 50 ° N. Br., 9 (19%) zwischen 50 ° und 40 ° N. Br. und 3 (6%) südlich von 40 ° N. Br. Fast die Hälfte aller Theilminima hat demnach die britischen Inseln durchzogen, welche besonders den seitlichen Bildungen am Südrande und den Theilminima von der Rückseite, welche im S. von Island entstehen, sehr ausgesetzt sind.

Die Theilminima, welche Europa erreichen, sind zwar durchschnittlich schwächer als die anderen Minima, allein immerhin waren 12 unter den 48 stark und 7 sogar sehr stark. 33 Theilminima haben an der europäischen Westküste Stürme erzeugt, und zwar über Norwegen, den britischen Inseln und Frankreich ziemlich gleich häufig, in Portugal hingegen nur selten.

---

43. Während wir im Obigen die Luftwirbel betrachtet haben, als deren Bestandtheil die meisten Stürme sich erweisen, gehen wir nunmehr zur Betrachtung der räumlichen und zeitlichen Vertheilung der stürmischen Winde selbst, ihrer Häufigkeit in verschiedenen Monaten und in verschiedenen Theilen der gemässigten Zone des Nordatlantischen Ozeans über.

Die reichhaltigsten Daten aus dieser Zone liegen für die beiden Zehngradfelder No. 146 und No. 147 vor, d. h. den Raum zwischen 40 ° und 50 ° N. und 10 °—30 ° W., in den Veröffentlichungen der Seewarte über diese beiden Felder. Die folgende Tabelle giebt an, wie viel Prozente aller Windbeobachtungen in den einzelnen Fünfgradfeldern Stärken von 8 und darüber der Beaufort'schen Skala ergeben haben, also von «stürmisch» bis zu «Orkan»; die Zahlen über der mit 45 ° bezeichneten Horizontrallücke beziehen sich auf den Raum zwischen 45 ° und 50 ° N., die Zahlen unter dieser Lücke auf 40 ° bis 45 ° N.

	30°W.	25°W.	20°W.	15°W.	10°W.	
Jahr.....	45°N.	14,1 11,3	10,9 10,8	10,4 7,9	10,4 9,0	45°N.

Digitized by Google

		30°W.	25°W.	20°W.	15°W.	10°W.		30°W.	25°W.	20°W.	15°W.	10°W.	
Januar ...	45°	30,0	21,7	21,3	20,9		Juli	1,9	1,9	2,8	3,2		45°N.
		27,3	19,7	13,6	10,6			1,1	3,7	0,9	0,7		
Februar...	45°	23,7	17,4	15,8	17,5		August ...	6,0	2,1	4,6	3,0		45°N.
		27,0	21,5	12,2	9,7			2,2	0,3	2,2	4,2		
März	45°	17,1	16,3	12,3	15,9		September	6,6	3,8	5,8	9,0		45°N.
		13,8	9,9	8,9	12,3			4,1	3,7	7,7	8,0		
April	45°	12,6	8,6	11,8	9,0		Oktober...	10,2	14,0	9,6	8,3		45°N.
		7,5	11,6	8,5	8,5			13,2	21,5	6,6	7,4		
Mai	45°	12,2	6,6	8,6	8,2		November.	18,8	13,3	10,2	10,5		45°N.
		4,7	8,1	3,1	3,9			10,9	6,9	11,6	16,4		
Juni.....	45°	3,7	2,8	2,2	1,6		Dezember .	27,1	21,8	20,2	17,5		45°N.
		1,4	8,0	1,1	1,8			21,8	15,1	18,9	24,2		

Im Mittel für die beiden ganzen Zehngradfelder stellte sich die jährliche Periode der Häufigkeit von Beobachtungen mit Windstärke 8 und darüber wie folgt: auf 100 Beobachtungen kommen:

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr
Oestl. Quadr. (146)	16,6	13,8	12,4	9,5	6,0	1,7	1,0	3,5	7,6	8,0	12,2	20,2	9,4
Westl. Quadr. (147)	24,7	22,4	14,3	10,1	7,9	4,0	2,2	2,7	4,6	14,7	12,5	21,5	11,8

Eine die ganze Breite des Ozeans umspannende Zusammenstellung für den direkten Weg nach Nordamerika, die auf zwar einigermaassen spärlichem, aber einheitlichem Material beruht, ist in dem 3. Hefte der Mittheilungen aus der Norddeutschen Seewarte enthalten: dieselbe ist eine Diskussion von acht Jahrgängen — 1860 bis 1867 — von Journal-Auszügen der Dampfer des Norddeutschen Lloyd auf dem Wege zwischen dem Kanal und New-York, und umfasst die Beobachtungen von 374 Reisen resp. 187 Doppelreisen. Da die Art der Aufzeichnung von Wind und Wetter in diesen Journalen eine andere ist, als in denjenigen der Seewarte, so ist eine Vergleichung der absoluten Zahlen mit den eben gegebenen nicht möglich; unter sich verglichen geben die daraus gewonnenen Daten indessen ein genügendes Bild über die Richtung und die räumliche und jahreszeitliche Vertheilung der Stürme auf dem genannten Dampferwege. Als Sturm sind bei der Zusammenstellung alle Fälle gerechnet, wo in dem durchschnittlich 6stündigen Zeitraum zwischen zwei Aufzeichnungen ein Wind von der Stärke 10 bis 12 der Beaufort'schen Skala vorgekommen war; solcher Fälle lagen von diesen 374 Reisen überhaupt 829 vor. Auf die geographischen Längen und auf die einzelnen Windrichtungen vertheilt sich diese Anzahl wie folgt:

Westl. Länge	Total	N.	NNE.	NE.	ENE.	E.	ESE.	SE.	SSE.	S.	SSW.	SW.	WSW.	W.	WNW.	NW.	NNW.
5°—10°	21	2	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	6	2	3	5
10°—15°	52	1	1	0	2	4	0	0	0	2	3	3	1	10	4	17	4
15°—20°	66	3	0	1	5	0	2	7	0	1	2	5	6	7	6	20	1
20°—25°	86	3	0	6	4	3	8	1	3	4	0	6	5	5	12	22	4
25°—30°	69	1	0	2	2	2	0	5	1	2	1	1	1	4	8	30	9
30°—35°	92	8	1	1	0	1	5	0	0	0	1	8	1	12	17	29	8
35°—40°	98	7	5	2	0	0	2	2	0	7	3	12	10	10	10	20	8
40°—45°	96	5	1	0	2	2	0	0	4	1	1	3	9	6	15	38	9
45°—50°	43	3	2	10	0	1	0	0	0	0	0	2	0	3	6	11	5
50°—55°	59	7	3	3	4	4	0	1	0	2	2	4	0	5	12	10	2
55°—60°	54	0	3	9	2	0	0	2	1	3	1	1	3	9	11	4	5
60°—65°	48	2	4	4	2	3	0	2	0	0	0	0	0	11	10	7	3
65°—70°	29	3	4	8	5	2	0	0	0	1	0	1	0	2	1	2	0
70°—74°	16	0	3	5	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
Summa	829	45	28	51	34	22	17	20	9	24	15	46	36	90	115	214	63

Digitized by Google

Vereinigt man die Richtungen in 4 Gruppen, indem man unter NW.-Stürmen alle NW. + NNW. + WNW. + ½ N. + ½ W. versteht, und ebenso in den anderen Quadranten, so erhält man folgende Doppel-Tabelle, deren linke Hälfte nach den Längen, deren rechte nach den Jahreszeiten geordnet ist [1])

Richtung	Westliche Länge 5 °—30 °	30 °—55 °	55 °—74 °	Total, Jahr	Jahreszeiten Winter	Frühling	Sommer	Herbst
NE.	34	54	59 (78)	147	51	46	12	38
SE.	37	22	10 (13)	69	36	5	6	22
SW.	56	80	18 (24)	154	89	18	11	36
NW.	167	232	60 (79)	459	218	75	42	123
Total	294	388	147(194)	829	394	144	71	219

Wollen wir die Häufigkeit der Stürme bei den nördlicheren und den südlicheren Routen, resp. nördlich und südlich von 50 ° N. im Osten und 45 ° N. auf der Mitte des Ozeans untersuchen, so ist eine Vergleichung der absoluten Zahlen der Beobachtungen mit Sturm nicht mehr möglich, da hier die Schiffe zu ungleich vertheilt sind; bei den bisher gegebenen Tabellen war dieses wegen der Regelmässigkeit der Dampferkurse noch annäherungsweise gestattet. In der folgenden Tabelle sind desshalb sämmtliche Zahlen so umgerechnet, als ob die Zahl der Schiffe in dem betreffenden Meerestheil = 100 gewesen sei. Diese Tabelle soll zugleich dazu dienen, die Vertheilung der Stürme über die einzelnen Monate vorzuführen.

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
5 °—35 ° W. N. von 50 °	78	50	0	30	0	23	0	7	13	18	33	24
5 °—35 ° W. S. von 50 °	45	28	12	19	4	4	12	3	16	11	18	25
35 °—55 ° W. N. von 45 °	57	35	26	20	10	9	8	11	15	15	10	86
35 °—55 ° W. S. von 45 °	50	26	8	27	2	0	0	0	14	14	16	42
55 °—77 ° W.	45	12	20	2	5	5	0	2	0	12	8	22

Fassen wir die Ergebnisse dieser Tabellen kurz zusammen, so ist die Richtung der Stürme auf dem Dampferwege zwischen dem Kanal und New-York vorwiegend aus W. bis NNW., indem 59 % aller Stürme aus diesen 4 Richtungen wehten; westlich von 65 ° W. überwiegen nach diesen Zahlen dagegen die Stürme aus nordöstlicher Richtung. Die Häufigkeit der Stürme ist am grössten auf der Mitte des Ozeans, zwischen 30 ° und 45 ° W.; es fallen in den Meridianstreifen 5 °—30 ° W. 35 % sämmtlicher Stürme, in den gleich breiten von 30 °—55 ° W. hingegen 47 %, und in den allerdings schmäleren, von 55 °—74 ° W. 18 %; doch tritt dieser Unterschied nur bei den westlichen Winden hervor, während die östlichen östlich und westlich von diesem mittleren Meridianstreifen am häufigsten sind. Betrachtet man die Häufigkeit der Stürme in den einzelnen Abschnitten von 5 ° Länge, so findet man neben dem Hauptmaximum in etwa 38 ° W. ein sekundäres bei etwa 54 ° W., etwas östlicher als nach den umfassenderen Zusammenstellungen der Holländer, nach welchen die Karten 26 und 27 des zu diesem Segelhandbuch gehörenden Atlas entworfen sind; auf die interessante Beziehung dieses doppelten Maximums der Sturmhäufigkeit zu den nördlicher liegenden Strahlungsgebieten barometrischer Minima, wie sie die Tafel 28 zeigt, haben wir bereits im begleitenden Text zu diesen Karten aufmerksam gemacht.

[1]) Da der westliche Abschnitt, von 55 ° — 74 °, kleiner ist als die anderen, so haben wir, um die Vergleichung der Zahlen zu ermöglichen, in Klammern die Zahlen hinzugefügt, welche sich ergeben müssten, wenn er ebenfalls 25 Längengrade umfasste.

Digitized by Google

44. Als Beispiel eines stürmischen Zeitraums auf dieser Zone des Atlantischen Ozeans nehmen wir den **Februar 1878,** in welchem auf der Mitte und dem westlichen Theile des Ozeans äusserst unruhiges Wetter herrschte, während Europa und die angrenzenden Theile des Ozeans meist stille, neblige, aber milde Witterung bei anhaltend hohem Barometerstande hatten und nur im Nordosten des Erdtheils eine Anzahl Minima südostwärts fortschritten. Die Witterung dieses Monats findet sich besprochen in zwei Publikationen der Seewarte, nämlich einerseits in der «Monatlichen Uebersicht» für diesen Monat, andererseits, mit mehr Eingehen auf das Einzelne, in der Abhandlung No. 3 des dritten Jahrganges vom «Archiv der Seewarte»: Untersuchungen über die Witterungsverhältnisse zwischen dem Felsengebirge und dem Ural in den Monaten Januar bis März 1878».

Im schroffen Gegensatz zu dem ruhigen Zustand der Atmosphäre, welcher auf der Ostseite des Ozeans und in ähnlicher Weise auch im Süden vom 35. Breitenparallel angetroffen wurde, herrschte auf der westlichen Seite und der Mitte des nördlichen Meerestheils ein Wetter, das den ungestümen Charakter des Februar nicht verleugnete. Hier in der Bahn der Depressionen kam die Atmosphäre nie zur Ruhe. Ein schwerer Sturm folgte dem andern, und ehe noch die harten Winde im Osten aufgehört hatten, erschien im Westen schon ein neues Unwetter. Für viele Tage findet sich die Windstärke 11 notirt. Den meisten Schiffen kamen die Stürme aus westlicher Richtung, doch finden sich auch Berichte von harten SE.- und NE.-Winden. Am ausgeprägtesten waren die Verhältnisse in der Gegend um 40 ° W. und 40 ° N. herum, wo starke oder stürmische westliche Winde fast ununterbrochen herrschten. Winde aus N. bis SE. wurden hier nur für die Dauer weniger Stunden beobachtet; die mittlere Stärke aber der in rascher Folge zwischen S. und NW. schwankenden Winde betrug nicht weniger als 7,3 der BEAUFORT'schen Skala, also zwischen «steif» und «stürmisch»! Wenn wir nämlich, ohne Rücksicht auf die Richtung des Windes, aus allen Aufzeichnungen von 8 h a. m., welche in der Entfernung von höchstens 5 ° Lg. und 5 ° Br. von dem Punkte gemacht sind, das Mittel der Windstärke nehmen, so erhalten wir für den Februar 1878:

Länge:	50 ° W.	40 ° W.	30 ° W.	20 ° W.
in 50 ° N.	—	5,8	5,7	4,7
in 40 ° N.	6,4	7,3	4,6	4,4

Im Osten vom 30. Längengrad waren, gleich wie unter der Europäischen Küste, die südlichen Winde vorherrschend; dagegen an der amerikanischen Seite vom 55. Längengrade an der NW. sowohl in Stärke als in Dauer bei Weitem überwiegend.

Der Luftdruck zeigte grosse Schwankungen. Zu verschiedenen Malen fiel er bis 720 mm und andererseits wurden am 22. d. M. in 40 ° Lg. über 770 mm beobachtet. Die Standänderung des Barometers erreichte innerhalb 24 Stunden nicht selten einen Werth von 20 mm. Das Monatsmittel des Luftdrucks war am tiefsten auf dem 40. Längengrad, wo es von 45 ° bis 65 ° N. unter 747 1/2 mm betrug, während es auf dem Kontinente von Westeuropa über 770 mm lag.

Wenn man die von Tag zu Tag und von Ort zu Ort stattfindende Aenderung des Minimaldrucks einer Depression in der Karte verfolgt, dann zeigt sich für den Februar fast ohne Ausnahme, dass die Depressionen bei ihrer Bewegung nach Ost an Tiefe gewinnen, bis sie den zwischen dem 47. und 37. Längengrade gelegenen Meeresstrich erreichen, auf welchem die Bahn von fast allen eine nordöstliche oder nördliche Richtung annimmt. Und zu dem Umstande, dass hier die Minima regelmässig ihre grösste Tiefe erreichen, kommt noch der fernere, dass alle Depressionen, auch die vom SW. kommenden und ebenfalls die nach ESE. sich bewegenden über dieses Feld, dessen Mitte in etwa 45 ° N. Br. und 40 ° W. Lg. liegt, ziehen, und dass sie sich fast sämmtlich dort mit der geringsten Geschwindigkeit fortbewegen. Am deutlichsten zeigt sich der Unterschied in den Werthen, welche Fortbewegungsgeschwindigkeit und Minimaldruck am 40. Längengrade und vorher haben, an den vom Festlande Amerikas kommenden Depressionen. Die mittlere Geschwindigkeit, mit welcher die De-

Digitized by Google

pressionen auf dem Ozean fortschreiten, ergiebt sich aus den Februar-Beobachtungen zu etwa 37 km in der Stunde, doch muss bemerkt werden, dass es sich hier nur um den Theil der Bahnen handelt, welcher im Süden vom 52. Breitenparallel liegt.

Die Umgebung von dem Orte 45° N. Br. und 40° W. Lg., wo alle Depressionen ihre grösste Tiefe erreichten, wo sie am längsten verweilten, ihre Bahnen sich am meisten näherten, ist denn auch das Feld, wo die Winde ihre grösste Stärke entwickelten. Es war das Sturmfeld des Nordatlantischen Ozeans; nur an wenigen Tagen waren stürmische Winde jenseits seiner Grenzen zu finden, welche der 40. Parallel im Süden, der 55. Längengrad im Westen, der 30. Längengrad im Osten bildeten.

Nach diesen Darlegungen ist es leicht erklärlich, dass die westwärts bestimmten Schiffe auf dieser Meeresstrecke lange um ihr Vorwärtskommen zu kämpfen hatten. Die «Caroline» befand sich beispielsweise vom 1. bis zum 18. d. M. am 40. Meridian in 42° bis 39° Breite, ohne die geringste Westlänge gutmachen zu können.

Ebenso grosse Aenderungen wie das Barometer zeigte der Thermometerstand. In unmittelbarer Nähe der warmen Luft über dem Golfstrome sank die Temperatur über dem Labradorstrom nicht selten unter 0°; die NW.-Winde an der Rückseite der Depressionen trugen diese kalte Luft weit nach Ost und Süd und bewirkten überall beim Vorübergang der Minima bedeutende Umschläge im Wärmezustande der Luft. Um nur ein Beispiel für den Wärmeunterschied nahegelegener Orte zu geben, sei hier auf den 20. d. M. hingewiesen, wo zufolge des Berichtes der «Caroline» und der «Donau» Temperaturen von 15° und —2° nicht weiter als 240 Seemeilen und zwar in E.—W.-Richtung auseinander lagen. Ein Beispiel für rasche Temperaturänderung giebt das Journal der «Caroline» am 20. und 21. d. M., als sich dieses Schiff in 41° N. Br. und 44° W. Lg. befand. Während eines schweren Sturmes, der aus SW. zu wehen begann und nach NW. ausschoss, fiel das Thermometer in Zeit von 12 Stunden von 12,5° auf 3,5°; gleichzeitig stieg das Barometer von 734,9 mm auf 762,5 mm. Die Wasserwärme blieb unverändert auf 12,5°. Als unfehlbare Folge solcher Vorgänge waren die Niederschläge bedeutend. Alle Schiffe, welche sich in diesem Theile des Nordatlantischen Ozeans aufhielten, melden anhaltende Regengüsse an der Vorderseite und inmitten der Depressionen, während die nördlichen Winde an der Rückseite wiederholte Hagel- und Schneeschauer brachten. Dabei kam es häufig zu elektrischen Erscheinungen. Zumeist zeigten sich dieselben beim Vorübergehen der Minima vor dem Einsetzen der ersten Böe aus NW. als Elmsfeuer, fortwährendes Wetterleuchten und vorüberziehende Gewitter.

Die ruhigeren Pausen in dem stürmischen Wetter waren immer nur von kurzer Dauer. Die Tage, an welchen alle Beobachter vom Ozean eine geringere Windstärke als 8 melden, waren z. B. nur der 4., 10., 11., 22. und 28. Das unruhigste Wetter fiel in die Zeit vom 5. bis 9. und wieder vom 13. bis 21. Februar. Nicht weniger als vier Minima passirten in dem letztgenannten Zeitraum den Meridian von 40° W. Lg. Dieser Umstand erklärt den sehr schwankenden Barometerstand und die raschen Windänderungen von NW. nach SE. und zurück nach NW., von welchen viele Journale berichten. Vor allen stürmisch waren der 17., 18. und 19. d. M. Die Depression, welche in diesen Tagen über das bezeichnete Sturmfeld ging, brachte überall vollen Orkan. «Humboldt» gerieth am 18. in 44° N. Br. und 35° W. Lg. in die Nähe des Minimums. Der Kapitän beschreibt die See als bergehoch, SE. und W. gegen einander brechend. Alles schlug vom Deck, und das Ruder ging verloren. «Celestial Empire» wurde am 18. entmastet und musste in sinkendem Zustande verlassen werden.

In den ersten Tagen des Monats haben wir es mit rascher und wiederholter Ausbildung von Theilminima am Südrande von Depressionen zwischen 40° und 46° W. zu thun, wobei die relativen Hauptminima sich gegen NNW. und sogar NW., nach Westgrönland hin, fortpflanzen. Der nachfolgende Auszug aus dem Beobachtungs-Journal eines Schiffes, welches durch die stürmischen Winde

Digitized by Google

aus rasch wechselnden Richtungen an diesen Tagen genöthigt war, seinen Ort fast unverändert beizubehalten und so gewissermassen eine feste Station im Ozean darstellte, führt diese rapiden Schwankungen vor. Die Beobachtungen von Herrn Kapt. Jülicher werden durchaus bestätigt durch die gleichzeitigen der Bremer Bark «Caroline», Kapt. Block, welche sich an diesen Tagen in ähnlicher Lage durchschnittlich 120 Sm. nach ESE. vom «Mozart» befand. Wir dehnen den Auszug auch auf die Tage vom 5.—7. Februar aus, an welchen beide Schiffe in den sogleich zu besprechenden, von SW. heranziehenden Orkan geriethen, von welchem sie erst am 9., als dieser Wirbelsturm sich auflöste, definitiv befreit wurden, obwohl das Barometer auf dem «Mozart» schon seit dem 6. im Steigen war. Zum Vergleich setzen wir linker Hand als die erste Rubrik der Tabelle die gleichzeitig an Bord der «Caroline» beobachteten Windrichtungen und -Stärken; die mittleren Positionen dieses Schiffes waren dabei: 43,8 ° N., 39,9 ° W. am 30. und 31. Januar, 42,0 ° N., 40,8 ° W. am 1.—3. Februar und 40,2 ° N., 41,4 ° W. am 5.—7. Februar.

Gleichzeitiger Wind auf der «Caroline»	Beobachtungen auf der Bremer Bark «Mozart», Kapt. Jülicher, in den durchschnittlichen Positionen von 44,2 ° N. u. 43,2 ° W. am 30. u. 31. Januar, 42,0 ° N. u. 42,7 ° W. am 1. bis 3. Februar und 41,6 ° N. u. 45,4 ° W. am 5. bis 7. Februar.						
	Zeit 1878	Luftdruck mm	Temperatur	Wind	Bewölkung	Wetter	Bemerkungen
SSE. 7	30./1. Mitternacht	761,2	15	SSE. 7	4	g	
SSE. 6	4h a. m.	57,4	15	S. 8	4	m	
S. 6	8h a. m.	52,8	16	S. 9	4	m	Um 9½h a. m. lief der Wind WNW.-lich mit heftigem Regen, Bar. 750,3.
S. 7	12h a. m.	55,1	12,5	W. 7	8	3 r	
SSW. 2	4h p. m.	58,7	11	W. 7	5	c	Abklarende Luft und abnehmender Wind.
Stille	8h p. m.	60,7	11,5	W. 5	4	c	
NW. 3	12h p. m.	59,7	9,5	Stille	6	m	
ESE. 5	31./1. 4h a. m.	753,6	10	SE. 8	8	m l	Um 5½ Uhr Morgens lief der Wind in einer schweren Gewitterböe mit Hagel WNW.-lich; sehr starke St. Elmsfeuer in allen 3 Toppen.
WSW. 11	8h a. m.	50,6	9,5	W. 10	10	u l t	
WNW. 10	12h a. m.	53,6	6,5	WNW. 10	8	m h p	
W. 10	4h p. m.	55,1	5,5	NW. 10	8	m h q q	
W. 9	8h p. m.	56,4	5,5	WNW. 10	6	m h	Sehr schwere Gewitterböen mit Hagel.
WNW. 9	12h p. m.	57,9	5,5	WNW. 10	8	m h	
WNW. 8	1./2. 4h a. m.	759,8	5,0	WNW. 9	5	m h	
WNW. 8	8h a. m.	62,3	5,5	WNW. 8	6	o	
WNW. 7	12h a. m.	63,3	7	WNW. 7	8	o	
NW. 7	4h p. m.	63,0	7	WNW. 6	8	o	
W. 3	8h p. m.	63,0	7	WSW. 3	4	g	Von 8h bis 10h p. m. flau u. Windstille; nach Mitternacht rasch zunehmender Wind mit dickem Regen, hochanlaufende wilde See.
WSW. 4	12h p. m.	60,6	9	S. 5	10	m	
SSW. 6	2./2. 4h a. m.	751,7	12	S. 10	10	u 3 r	
SSW. 9	8h a. m.	47,8	15	SSW. 10	8	u 3 r	Nach 8h a. m. Luft abklarend und Wind abnehmend.
SSW. 10	12h a. m.	47,8	18	SW. 8	6	m	
SW. 7	4h p. m.	50,0	17,5	WSW. 5	3	m	Abklarende Luft u. abnehm. Wind, wilde See.
SW. 7	8h p. m.	49,5	15,5	W. 3	3	m	Um 10h p. m. Windstille; Blitzen über den ganzen Horizont; drohend aussehende Luft.
SW. 6	12h p. m.	46,2	16,5	S. 7	6	u	

Digitized by Google

Gleichzeitiger Wind auf der «Caroline»	Beobachtungen auf der Bremer Bark «Mozart», Kapt. Jülicher, in den durchschnittlichen Positionen von 44,2 ° N. u. 43,2 ° W. am 30. u. 31. Januar, 42,9 ° N. u. 42,7 ° W. am 1. bis 3. Februar und 41,6 ° N. u. 45,4 ° W. am 5. bis 7. Februar						
	Zeit 1878	Luftdruck mm	Temperatur	Wind	Bewölkung	Wetter	Bemerkungen
SW. 7	3./2. 4h a. m.	742,7	15	SSW. 9	10	l t u, 4 r	Starkes St. Elmsfeuer in allen Toppen die ganze Wache von 12 bis 4 Uhr. Heftiger Regen, stark. Gewitter.
SW. 8	8h a. m.	40,2	15,5	SW. 9	5	p l u	Um 8 h a. m. abklarende
SW. 8	12h a. m.	42,9	14	W. 8	7	p, 1 r	Luft u. zunehmender
WSW. 7.	4h p. m.	45,5	12,5	WNW. 8	6	p c	Wind, gegen 10 h a. m.
NW. 6	8h p. m.	47,9	11	WNW. 7	5	p c	wieder abnehmender
NW. 6.	12h p. m.	50,5	10,5	WNW. 6	5	p c	Wind. Wilde See.
NW. 6	4./2. 4h a. m.	751,6	8,5	NW. 6	5	p c	
NW. 6	8h a. m.	55,5	7	NW. 6	4	p c	
NW. 7	12h a. m.	57,1	8	WNW. 8	5	p c	Sehr schwere Böen mit Regen.
NW. 7	4h p. m.	60,6	8	WNW. 8	6	c q	
WNW. 7	8h p. m.	62,2	8,5	WNW. 7	4	c q	
WNW. 5	12h p. m.	63,5	8	WNW. 3	3	c q	Abnehmender Wind.
WNW. 4	4h a. m.	762,6	7	WSW. 2	3	g	6h a. m. südliche Briese durchkommend, bis SE. laufend.
Stille	8h a. m.	58,6	9	S. 6	5	m	10h a. m. rasch zunehmender Sturm mit dichtem Regen.
S. 6	12h a. m.	46,9	12	SE. 10	10	u 2 r q	Schwerer Sturm mit orkanartigen Böen und HimmelhoherSee; Luft
SSE. 10	5./2. 4h p. m.	33,1	15	S. 11	10	u 4 r q	dick von Regen; um 2h drehten bei, Untermarssegel fest u. lagen bei vor Sturmbesan.
SSE. 11	8h p. m.	34,3	14,5	WSW. 11	6	u p l q	Gegen 6h abklarende Luft, Blitzen im NW. und SE., der Wind
WSW. 10	12h p. m.	35,5	11,5	WSW. 11	8	u p l q	lief westlicher, wehte jedoch noch gleich stark die ganze Nacht hindurch, nur nicht mehr so schwereBöen.
WSW. 10	6./2. 4h a. m.	735,1	11	WSW. 10	5	u p q	
WSW. 10	8h a. m.	35,8	10	WSW. 11	5	u p q	Nach 8h a. m. lief der Wind westlicher, schwere Böen mit Hagel; sehr hohe See von
WSW. 9	12h a. m.	36,7	9	WSW. 10	6	u p q h	SW bis WNW.; Mittags klare Luft im Zenit, sehr dick in der Kimm.
WSW. 9	4h p. m.	35,3	9	WSW. 11	8	u q 3 h p	Sehr schwerer Sturm mit orkanartig. Böen,
WSW. 9	8h p. m.	36,1	9	WSW. 10	5	u q 2 h p	Regen und Hagel und
WSW. 9	12h p. m.	36,6	8,5	W. 11	7	u q h p	himmelhoh. See, Wind geht allmählich westlicher.
WSW. 9	7./2. 4h a. m.	736,8	8,5	W. 10	7	u q h p	Dicke drohende Luft in der Kimm, ziemlich klar oben.
WSW. 9	8h a. m.	40,0	7	W. 11	8	u q h p	
WSW. 9	12h a. m.	40,9	7,5	WNW. 10	6	u q h p	
W. 10	4h p. m.	36,5	7,5	WNW. 10	6	u q h p	
W. 9	8h p. m.	43,3	7	WNW. 9	5	u q h p	6h p. m. Sturm etwas abnehmend, setzten das grosse Untermarssegel.
W. 10	12h p. m.	45,1	7	WNW. 9	5	u q h p	

Digitized by Google

Die stürmische Aufregung der Atmosphäre über dem Ozean erreichte ihren Höhepunkt in zwei Orkanen, welche sich bezw. am 4.—5. und am 16.—17. aus geringen, vom Mexikanischen Golf über Florida hinweg auf den Golfstrom fortgeschrittenen Wirbeln entwickelten, auf dem letzteren, in der Richtung seiner Strömung nach ENE. und NE. fortschreitend, äusserste Kraft und grosse Ausdehnung erreichten, Europa jedoch nur mit ihrem Rande oder einem schwachen Ausläufer berührten, während sie von der Mitte des Ozeans sich mit abnehmender Intensität ganz oder theilweise nordwärts nach dem Polargebiete wandten.

Die früheste Beobachtung, welche uns vom ersten dieser Wirbel aus dem offenen Ozean vorliegt, ist die von uns schon auf S. 200 mitgetheilte des «Triton» vom 4. Februar, welcher das Centrum des zu dieser Zeit noch sehr kleinen und ein barometrisches Minimum von nur etwa 750 mm umschliessenden Wirbels in 34° N. und 72° W. passirt zu haben scheint. 24 Stunden später, am Morgen des 5., lag es schon 1000 Sm. weiter nach ENE., in 42° N., 54° W. und hat seine Tiefe um etwa 30 mm, bis auf 720 mm, zugenommen; doch ist die Ausdehnung des Wirbels auch jetzt vergleichsweise gering, da die Gradienten in der Nähe des Centrums ausserordentlich steil sind. Am nächsten dem letzteren befand sich der Dampfer «Kronprinz Friedrich Wilhelm», mit mässiger Geschwindigkeit ostwärts dampfend; wir lassen die Aufzeichnungen aus seinem Journal für diesen Tag hier folgen:

1878		Bar.	Wind	Seegang	Bemerkungen
4. Febr.	8^h a. m.	758,7	SE. 3	2	Bedeckt, ziemlich ruhige See.
	12^h a. m.	54,0	SE. 5	—	Trübe mit Regen, zunehmender östlicher Seegang.
5. Febr.	4^h a. m.	46,2	SE. 7	—	Ununterbrochen Regen, zunehmender östlicher Seegang.
	8^h a. m.	32,1	ENE. 10	5	Anhaltender starker Regen.
	12^h a. m.	25,2	NW. 4	—	Meistens Regen, zeitweise Nebel; unregelmässige hohe See; Wind unstät.
	4^h p. m.	26,0	NW. 10	—	Dick verstopfte Luft, unregelmässige, zunehmende NW.-See.
	8^h p. m.	28,8	NW. 11	9	Orkan, sehr schwere wilde See, drehten bei.

Bis zum Morgen des 7. blieb der Dampfer beigedreht unter orkanartigem Nordweststurm und wildem Seegang, bei stetig steigendem Barometer; dann nahm der Wind etwas ab, blieb jedoch nordwestlich bis zum 10. und wehte am 9. in etwa 40° W. wiederum mit der Stärke 10—11.

Inzwischen hatte das Wirbelcentrum am Nachmittage des 5. den Dampfer «Wieland» eingeholt und nun beginnt ein mehrtägiger, äusserst merkwürdiger Wettlauf zwischen dem mächtigen Luftwirbel — der seine Fortpflanzung für die nächsten 4 Tage auf 200 Sm. per Tag ermässigt — und zwei der schnellen Postdampfer unserer Zeit, indem der «Wieland» von der Hamburg-Amerikanischen Linie in nächster Nähe des Centrums und die «Oder» vom Bremer Lloyd in einiger Entfernung von demselben mit dessen Fortbewegung Schritt hielten, bis beide dasselbe überholten und auf der Vorderseite des an Tiefe abnehmenden und sich umbildenden Wirbels blieben; am 12. erreichten sie den Kanal und an den folgenden Tagen löste sich der Wirbel über den Britischen Inseln auf.

Digitized by Google

1878	«Oder»						«Wieland»					
	Breite	Länge	Bar.	Wind	Wetter	Seegang	Breite	Länge	Bar.	Wind	Wetter	Seegang
	°	°					°	°				
5./2. 8h a. m.	42,9	57,9	746 9	NNE. 7	c s	4	44,6	51,2	751 0	SE. 4	o	5
12h a. m.							45,4	50,4	44,2	E. 5	o s	6
2h p. m.							—	—	26,4	NE. 6	o s	7
8h p. m.	43,3	54,9	38,9	NW. 9	o s	8	45,7	49,6	24,4	NE. 9	o s h	8
12h p. m.							—	—	20,6	NE. 9	o s	9
6./2. 4h a. m.							—	—	20,0	NE. 9	o s	9
8h a. m.	43,1	51,7	38,7	NW. 9	o s	8	45,9	48,5	18,9	NE. 9	o s	9
12h a. m.							46,0	48,0	16,8	NE. 8	o s	8
4h p. m.							—	—	20,8	ENE. 6	o	6
8h p. m.	42,7	48,4	38,9	WNW. 8	c s	7	46,6	46,6	24,4	ESE. 5	o	5
12h p. m.							—	—	26,2	ESE. 5	o	5
7./2. 8h a. m.	42,9	44,9	38,8	WNW. 9	c	7	48,1	43,8	27,3	ESE. 5	c	5
8h p. m.	43,7	41,4	39,9	W. 7	c	6	48,9	40,7	28,2	S. 4	b (c)	3
8./2. 8h a. m.	44,6	38,3	41,1	WSW. 4	c r h	5	50,1	37,3	34,9	SSW. 4	c	4
8h p. m.	45,6	35,0	42,8	SW. 5	c	4	50,4	33,9	39,9	SE. 4	b (c)	4
9./2. 8h a. m.	46,4	31,4	45,5	SW. 5	c	4	50,6	30,6	41,1	SSE. 3	b (c)	4
8h p. m.	47,2	27,9	44,0	S. 5	c r	4	50,6	27,1	44,4	SSE. 4	c	4

Bemerkungen im Journal der «Oder»:

5. Februar, Morg.: Abwechselnd stark bedeckte und durchbrochene Luft mit leichten Schneeschauern; steife Briese und zunehmender Seegang. — Abends trübe, häsig bedeckt mit leichtem Schnee; sehr hoher nördl. und östl. Seegang.

6., Morg. stark bedeckte Luft mit sehr heftigen Schneeböen; sehr hoher Seegang aus NNW. und NNE. Um 12h leicht durchbrochene Luft. — Abds. bedeckt, häsig, mit sehr starken Schneeböen, 6h Abds. abklarend; lange hohe NW.-See.

7., Morg. schaurig, bedeckt, sehr steife Wind- und Regenböen; hohe anhaltende NW.-See. Mittags die See abnehmend. — Abds. abwechselnd bedeckte und durchbrochene Luft mit Regen- und Hagelböen; Wind und See allmählich abnehmend.

8., Morg. abwechselnd klar und bewölkt mit Regen und Hagelböen; westl. Seegang abnehmend, mässige SW.-Dünung. — Abds. leicht bewölkt und klar, mit leichten Regenschauern; mässiger WSW.-Seegang.

9., Morg. klare und schaurig bezogene Luft mit starken Regenschauern. Mässig bewegte WSW.-See, hohe westl. und südwestl. Dünung. Um 11h Morg. Wind südlich laufend. — Abds. leicht bewölkt und klar mit leichten Regenschauern. Mässige südliche See. Hohe Dünung aus SW. und SE.

Bemerkungen im Journal des «Wieland»:

5. Februar: 4a auffrischender Wind, hohe östl. Dünung. 8a zunehmender Wind mit Schneeböen. 12a unbeständ. Wind mit Schneeböen, hohe NE.-Dünung, stark fallendes Barometer. Um 2p lief der Wind nach NE., orkanartige Böen mit Schnee, zunehmender Seegang. 8p Schwerer Sturm mit Hagel und Schnee, äusserst hohe See. Von 10p bis 10p 30m wüthete der Sturm am heftigsten, furchtbare See. Gegen 11p nahm der Wind plötzlich bedeutend ab, See gewaltig hoch und unregelmässig. 12p Anhaltender Sturm, gewaltig hohe See, starker Schneefall.

Digitized by Google

6., Bis um Mittag keine Veränderung; Schneefall von Mittag bis Mittag ununterbrochen. 1p hoher, jedoch abnehmender Seegang (Stärke 7) von SE. und NE., Gewölk öfters durchbrochen. 4p von ENE. bis ESE. umgehender Wind, hohe unruhige südliche See. 8p Hohe Dünung von SE. und SW. Luft abwechselnd klar und bezogen. 12p dasselbe.

7., 8a hohe Dünung aus SE. und S. 12a und 4p grösstentheils klarer Himmel, anhaltend hohe SE.-Dünung. 8p hohe Dünung aus S. und SW.

8., 8a zunehmende Dünung aus SE., einzelne Regenböen. 3p 30m drehte der Wind von SSW. nach SE., grösstentheils klare Luft, 8p anhaltende hohe Dünung aus SE., Luft bald klar, bald bezogen, Regenböen. 12p wieder zunehmende Dünung aus SE.

9., (Morg. und Abds) Grösstentheils klarer Himmel, anhaltend hohe Dünung aus SE.

Während auf diesen beiden Schiffen, weil dieselben mit der Depression liefen, die Barometeränderungen nur langsam waren, verzeichneten begreiflicherweise die von Europa nach Amerika laufenden Dampfer gleichzeitig in derselben Gegend des Ozeans ausserordentlich grosse Schwankungen des Barometers. Am nächsten dem Centrum kam unter diesen die «Donau». In dem abgekürzten Journal, welches dieser Dampfer führt, finden sich die Aufzeichnungen: am 5. 8a in 47,3° W. 753,9 mm bei SSE. 5, 8p in 50,6° W. (43,6° N.) 719,0 mm bei SW. 9 und Regen und am 6. 8a in 52,8 W. 745,6 mm bei WNW. 10; also ein Barometerfall von 35 mm in 12 Stunden!

Als Gegenstück zu diesen den Wirbel verfolgenden oder ihn im raschesten Fluge durchschneidenden Schiffen und als wesentliche Ergänzung des von den Karten gelieferten Bildes sind von grossem Interesse die Aufzeichnungen solcher Schiffe, welche ihren Ort während des Orkans fast gar nicht änderten und uns deshalb zu zeigen vermögen, wie der Vorübergang des Wirbels auf einer festen Station sich abspiegelte; als Beispiel einer solchen Beobachtungsreihe für die in Frage stehenden Tage haben wir bereits oben einen Auszug aus dem Journal des Segelschiffes «Mozart» gebracht.

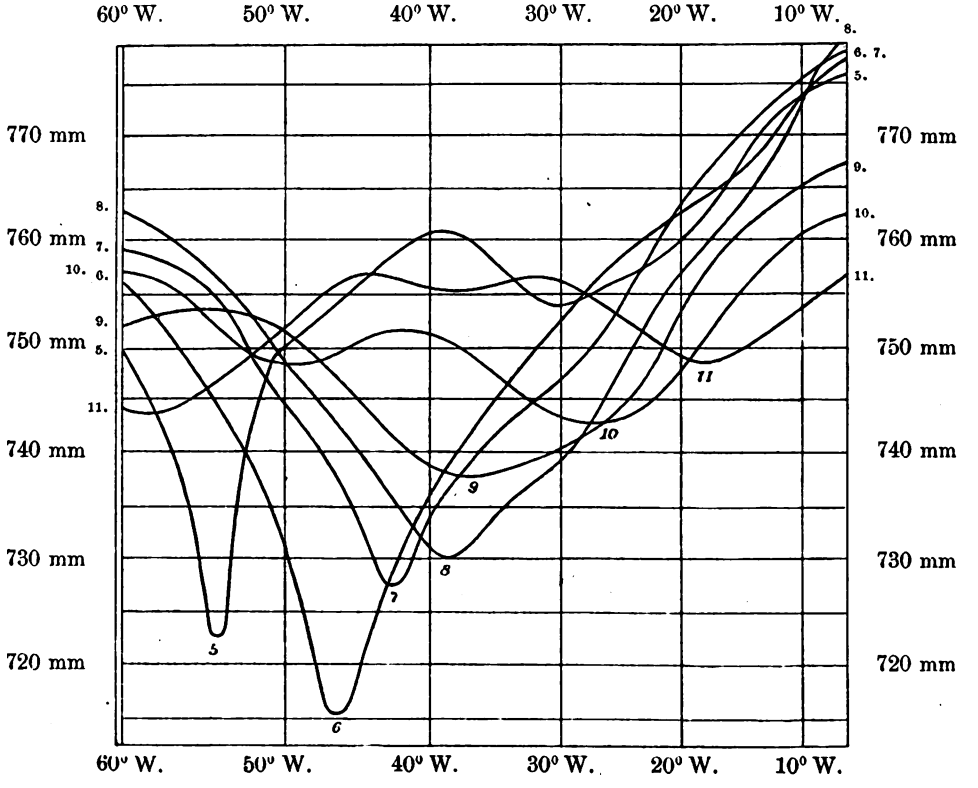
Die Aenderung des Charakters dieses Wirbelsturms aus demjenigen eines tropischen in den eines Sturmes unserer Breiten ist in den Tagen vom 4. bis zum 9. deutlich zu verfolgen; der Wirbel erweitert sich und die grössten Gradienten wandern aus der unmittelbaren Nähe des Centrums allmählich nach der Peripherie hin; das folgende Täfelchen, in welchem die Mittelwerthe der in bestimmten Entfernungen vom Centrum beobachteten Windstärken angegeben sind, macht dieses ersichtlich: es bezieht sich nur auf die Stunde 8h a. m. der genannten Tage; in Klammern ist die Zahl der Beobachter (Schiffe) angegeben; es sind nur Schiffsbeobachtungen (und zwar Journale der Seewarte) benutzt; für den 9., wo sich eine bedeutende Ungleichheit zwischen den Seiten des Wirbels einstellte, sind die Mittel für die Vorder- und Rückseite getrennt aufgeführt:

Entfernung vom Centrum:	0—100 Sm.	100—200 Sm.	200—400 Sm.	400—600 Sm.	600—800 Sm.	800—1000 Sm.	1000—1200 Sm.
5. Febr.	10 (1)	6,5 (2)	4,5 (2)	3,0 (2)	— —	— —	— —
6. »	9 (1)		10,0 (4)	— —	5,3 (3)	— —	5,0 (2)
7. »	5 (1)		10,0 (2)	8,3 (4)	7,5 (2)	— —	6,7 (7)
8. »	4 (1)		5,0 (3)	6,5 (2)	8,3 (3)	8,0 (3)	7,2 (4)
9. » Westseite	— —		— —	10,0 (2)	9,5 (2)	— —	7 (1)
9. » Ostseite	— —		3,3 (3)	5 (1)	4,3 (4)	— —	5,7 (3)

An den folgenden Tagen unterlag auch dieser mächtige Wirbel, als sein Centrum den 40. Längengrad in ca. 51 N. überschritten, einer in dieser Gegend des Ozeans besonders häufigen Umbildung. Indem der Luftdruck im südwestlichen Theile der Depression stieg, im südöstlichen und nordwestlichen aber abnahm, erhielt das am 9. noch ziemlich kreisförmige Gebiet niederen Luftdrucks zum 10. eine von NW. nach SE. langgestreckte Form und schnürten sich die beiden Enden derselben über der Davisstrasse und dem Meere zwischen Irland und den Azoren zu selbstständigen Wirbeln von geringer Intensität ab, während

Digitized by Google

die Mitte der Depression sich ausgefüllt zu haben scheint. Von diesen beiden Theilstücken verfolgte das erstere, wie oben schon erwähnt und aus den Beobachtungen der grönländischen Stationen ersichtlich, die Baffinsbai nordwärts und scheint sich mit einem über Labrador herangezogenen schwachen Minimum verschmolzen zu haben, während das zweite in unstäter Weise und an Tiefe immer noch abnehmend nach Irland sich fortbewegte, wo es als Minimum No. VI in den Untersuchungskreis der Monatlichen Witterungsübersicht der Seewarte trat, um nach kaum zweitägiger Existenz definitiv zu verschwinden. In diesem unbedeutenden Minimum würde Niemand den Rest des grossen Orkans erkennen können, wenn uns nicht die Schiffsbeobachtungen die stufenweise Umbildung vorführen würden. An dieser Umbildung mag die Annäherung eines Minimums aus Texas an die Südwestseite der Depression einen Antheil haben, da in der Regel von zwei Minima, welche in dieser Stellung zu einander sich befinden, das südwestliche sich vertieft und das nordöstliche verflacht, aus noch unbekannten Ursachen. Das folgende Diagramm veranschaulicht die Hauptzüge in den Druckänderungen über dem Ozean in diesen Tagen (5—11), indem es einen barometrischen Querschnitt von einem Punkte in etwa 60 ° W. und 40 ° N. nach Südirland hinüber darstellt, der so geführt ist, dass er die Mitte des grossen Wirbels schneidet. Man erkennt die Aenderungen, welche der Wirbel durchmachte, indem sein barometrischer Querschnitt zuerst aus einem eng umschriebenen, aber sehr tiefen Trichter mit tropisch steilen Gradienten zu einem noch tieferen, die ganze Breite des Ozeans einnehmenden und darauf zu einem immer sanfter sich abflachenden Thale wurde, neben welchem am 10. eine und am 11. sogar zwei neue Depressionen auf dem Ozean Platz finden [1]).



[1]) Die am 5. Februar noch gut ausgeprägte Depression bei 30 ° W., die am letzten Januar aus den Südstaaten auf den Ozean übergetreten war, wurde bei weiterem Fortschreiten und zunehmender Entwickelung des grossen Wirbels vom letzterem absorbirt, so dass am 6. nur noch eine schwache Spur von ihm bei den Azoren sich findet. Dieses Verschlucken eines kleinen Wirbels durch die Vorderseite eines grösseren, von Westen heranziehenden, wiederholte sich eine Woche später in derselben Gegend des Ozeans.

Digitized by Google

Die westlichste von den letztgenannten Depressionen, welche aus Südwesten über Neuschottland heraufgekommen war, lag am Morgen des 12. am Eingang der Davisstrasse und bewirkte an der Neuenglischen Küste Westwind mit heiterem Himmel und etwa 10° Frost; mit der Entfernung südwärts von der Küste nahm die Temperatur — bei nordwestlichen Winden — rasch zu, auf dem 61. Längengrad hatte ein Schiff in 42° N. + 1°, ein zweites in 39½° N. + 11°. Südöstlich von Neufundland wurde in 45° N. und 52° W. —2° bei NW. 7, in 41° N. und 45° W. + 17° bei SW. 6 beobachtet; ungefähr in die Mitte zwischen diesen beiden Schiffen scheint die erste Anlage eines neuen Theilminimums zu fallen, welches sich sehr rasch entwickelte und am Morgen des folgenden Tages (des 13.) das Centrum eines Wirbels von grosser Ausdehnung und Heftigkeit bildete. Namentlich auf der Westseite des letzteren war der Wind sehr stark, in ca. 120 Sm. vom Centrum WNW. 11, in 360 Sm. NW. 10, in 750 Sm. (3 Schiffe) NW. 5—8. Wir geben in der folgenden Tafel einen kurzen Auszug aus den Journalen der Schiffe «Aeolus», «Mozart» und «Caroline», zwischen welchen dieses Depressionscentrum am 12.—13. passirte, und zwar für die ersteren beiden zur Raumersparnis nur die Angaben über Wind und Barometer, für das letztere, welches dem Centrum während seiner grössten Stärke am nächsten kam und das schlechteste Wetter zu überstehen hatte, auch einige Angaben über die Witterung etc.

		(No. 853) «Aeolus» 50-47½°N.,38-42°W.		(No. 858) «Mozart» 40° N., 45-48° W.		(No. 850) «Caroline» 40,5° N. 40° W.					
		Bar.	Wind	Bar.	Wind	Bar.	Temp.	Wind	Bewölkg.	Wetter	Bemerkungen
12./2.	4h a. m.	751,3	SSE. 6	751,5	SW. 7	755,1	13,9	S. 5	9	o	
	8h a. m.	48,0	SSE. 7	50,0	SW. 6	53,6	13,2	S. 6	10	d r	Zunehmender Wind m. Regen
	12h a. m.	44,6	SSE. 8	47,6	W. 3	49,3	17,0	SSW. 7	10	r	
	4h p. m.	42,4	SSE. 7	47,7	W. 3	47,5	17,0	SSW. 7	10	d	
	8h p. m.	43,7	WNW. 4	47,3	NNE. 7	46,3	17,0	SW. 6	10	r d	
	12h p. m.	44,4	W. 3	44,0	N. 9	42,3	16,1	WSW. 6	10	q r l	Schweres Gewitter m.
13./2.	4h a. m.	45,1	WNW. 3	45,8	NNW. 10	38,6	15,8	SW. 6	10	r l t	heft. Regen.
	8h a. m	44,1	N. 3	48,8	NW. 10	37,1	14,5	WNW. 11	10	l r	7h a. m.
	12h a. m.	42,8	N. 6	52,6	NW. 9	42,4	12,0	WNW. 11	10	o u	Wind plötzlich WNW.,
	4h p. m.	40,7	NNW. 6	54,7	NW. 8	46,3	10,8	WNW. 10	7	u q	orkanartig.
	8h p. m.	41,2	NNW. 7	57,9	NNW. 6	48,9	9,5	WNW. 9	8	u q	Regen und Hagel. Geg. Mittag etw. abnehm. u. aufklarend.
	12h p. m.	42,0	NW. 9	59,4	NNW. 3	50,2	8,9	WNW. 9	8	b q	Anhaltend schw. Sturm, strke Hagelböen aus WNW. v. 5-10 M. Dauer.
14./2.	4h a. m.	43,4	NW. 8	55,6	NW. 3	51,7	7,0	WNW. 9	6	c q	
	8h a. m.	45,9	NW. 8	53,6	E.(S) 6	54,3	7,0	WNW. 9	8	c q	Hohe, durcheinand. laufende See.

Man erkennt, wie am 12. gegen Abend das in der Entwickelung begriffene Theilminimum an «Mozart» vorüberschritt (der tiefste Stand des Barometers wurde auf diesem Schiffe erst auf der Rückseite des Minimums, um 2h a. m. mit 742,7 mm abgelesen), während die Aenderungen des Windes und des Barometers auf dem nordöstlich davon segelnden «Aeolus» noch unter dem Einfluss des

Digitized by Google

Hauptminimums standen; am folgenden Tage geht um 7h a. m. das inzwischen sehr verstärkte Theilminimum ganz nahe an «Caroline» vorüber, und bekommt «Aeolus» unter seinem Einfluss Nordwind, wobei sein Barometer wieder zu sinken beginnt, weil das neue Wirbelcentrum sich nunmehr nordwärts wendet; indem es mit abnehmender Tiefe an ihm vorübergeht, steigt sein Barometer wieder mit allmählich von N. nach W. umgehendem Winde. Gleichzeitig kommt zuerst «Mozart» (das südwestlichste der drei Schiffe), dann «Caroline» und «Aeolus» unter den Einfluss eines neuen Wirbels, welcher am Westrande der grossen Depression am 13. über Labrador als Ausbuchtung der Isobare von 750 mm entstanden war.

		(No. 853) «Aeolus» 50-47½°N., 38-42°W.		(No. 858) «Mozart» 40°N., 45-48°W.		(No. 850) «Caroline», Kapt. E. Block. 40,5° N., 40° W.					
		Bar.	Wind	Bar.	Wind	Bar.	Temp.	Wind	Bewölkg.	Wetter	Bemerkungen
14./2.	12h a. m.	46,4	W. 7	50,5	W. 1	54,3	8,2	WNW. 8	10	o q	Nachmittgs zog sich der Wind südwestlich mit Regen, geg. Abend aber wieder nach WNW.
	4h p. m.	45,7	WSW. 4	52,3	WNW. 4	50,0	11,4	SSW. 8	10	r	
	8h p. m.	41,6	SE. 5	54,6	NW. 3	45,4	10,8	W. 10	10	r o	
	12h p. m.	36,5	SW. 7	55,4	NW. 4.	47,1	10,8	WNW. 9	8	c q	
15./2.	4h a. m.	34,9	W. 6	54,6	NW. 4	47,8	10,1	WNW. 9	8	c q	Schw.Sturm
	8h a. m.	43,9	WNW.6	53,2	N. 1	49,0	10,1	WNW. 9	8	u q	

Noch tieferer Barometerstand in der Nähe dieses Wirbelcentrums wurde auf den Dampfern «Frisia» und «Lessing» beobachtet; an Bord der auf der Heimreise begriffenen «Frisia» fiel das Barometer, das am Morgen des 13. noch 742,7 mm (bei NNE. 5) gezeigt hatte, zu 8h p. m., bei SE. 9, auf 729,4 und zu 1h a. m., in etwa 49,5° N. und 31,7° W. auf 722,4 mm, worauf es zu 8h a. m. am 14. wieder auf 736,4 mm (bei S. 8) stieg; «in der Nacht sehr schwerer Sturm mit orkanartigen Böen; Luft dick bezogen mit Regen; gegen Mittag handsamer». Etwas östlicher, in etwa 49,5° N. und 35,5° W., wurde an Bord des auf der Ausreise begriffenen «Lessing» um Mitternacht der Barometerstand 728,6 beobachtet, mit von SSE. nach NW. umgehendem Sturm und fortwährendem Regen; um 8h a. m. NW. 11, «orkanartiger Sturm». Auf diesem zweiten, rasch westwärts sich bewegenden Schiffe wurden auch die Wirkungen eines noch später im St. Lorenzgolf entstandenen Theilminimums derselben grossen Depression sehr stark empfunden, indem der Sturm zur Nacht (14.—15.) mit etwas abnehmender Stärke nach SE. umlief und das rapid gestiegene Barometer wieder zu fallen begann, bis der Wind plötzlich mit grosser Heftigkeit wieder nach NW. umsprang; darauf seit 4h a. m. Weststurm mit schweren Hagelböen und häufigen Blitzen im SE.

Am 15. und 16. Februar lässt das grosse Gebiet niederen Luftdrucks, welches den Norden des Atlantischen Ozeans und die Baffins-Bay einnahm, Umbildungen an seinen Rändern erkennen, welche von stürmischen Winden begleitet waren, deren Natur jedoch wegen des Mangels von Beobachtungen aus dem Raume zwischen 50° und 64° N. Br. sich nicht mehr ermitteln lässt. Unterdessen näherte sich aber von SW. ein neuer Wirbel tropischen Charakters, dessen Entwickelung und Erscheinung jener der vorhin beschriebenen Cyklone sehr ähnlich waren. Auch in diesem Falle sehen wir auf der südöstlichen oder vorderen Seite einer vom Stillen Ozean gekommenen Depression einen Ausläufer und

Digitized by Google

darin ein Theilminimum sich ausbilden, nach der A. M. W. R.[1]) schon auf dem Mexikanischen Golfe, nach der später publizirten «International Chart» des Signal-Office erst östlich von Florida; die täglich dreimaligen Wetterkarten dieses Amtes lassen zwar die Existenz niedrigen Luftdrucks auf dem Golfe am 13. deutlich erkennen, nicht aber die Fortpflanzung eines Minimums durch Florida. Die A. M. W. R. für März 1878 erwähnt sodann (pag. 5) für den 14. Februar vom Ozean, aus 34,8 ° N. und 74,5 ° W., einen schweren Oststurm und ferner aus 34,8 ° und 69,2 ° W. «revolving gale, SW. to NE., lasting 36 hours». Das letztere Schiff muss demnach das Centrum selbst passirt haben. Eine nähere Zeitangabe fehlt; der Vergleich mit den übrigen Daten macht es unwahrscheinlich, dass das Wirbelcentrum schon vor der Nacht vom 14. auf den 15. so weit nordostwärts gekommen sei. Leider waren in den Tagen vom 14.—18. Februar gar keine für die Seewarte Journal führende Schiffe in dem Meerestheile westlich von 51 ° W. und südlich von 40 ° N. vorhanden, so dass erst am 17., wo das Orkancentrum den 50. Längengrad überschritt, es in den Kreis unserer Beobachtungen tritt. Etwas nördlich von 40 ° N., zwischen New-York und dem 64 ° W. geben die beiden Dampfer «Gellert» und «Neckar» am 14. und 15., offenbar schon unter dem Einflusse der Depression, jedoch an deren äusserstem Rande befindlich, mässigen oder frischen Wind zwischen N. und E., beide mit der ausdrücklichen Bemerkung: «schönes Wetter». Der eigentliche Orkan traf zuerst die Bark «Mozart» auf 50 ° W.; am 16. flaute nämlich auf diesem Schiffe der am Morgen noch WNW.-liche Wind gegen 2h p. m. zu völliger Windstille ab, worauf bei rasch fallendem Barometer SW. und SSW. eintrat, der schnell auffrischend gegen Mitternacht zum schweren Sturm anwuchs; um 8h a. m. am 17. war das Barometer am niedrigsten, 741,2 mm, und der Sturm am stärksten, WSW. 10—11, worauf er nach WNW. und NW. umging und in dieser Richtung rasch wieder abnahm (gegen Mitternacht auf 5 Beaufort) und zum folgenden Mittag sogar wiederum auf kurze Zeit Windstille mit hohem Barometerstande Platz machte, wonach neuerdings bis zum Sturm auffrischender südlicher Wind mit fallendem Barometer unter dem Einfluss eines vom oberen Missouri heranziehenden Minimums folgte.

Am Abend des 17. passirte das Wirbelcentrum zwischen den beiden Schiffen «Aeolus» und «Caroline», zur Zeit als das erstere sich in etwa 44,5 ° N. und 46,4 ° W., das letztere in 40,5 ° N. und 41,2 ° W. befand.

	«Aeolus», Kapt, F. L. Berding.				«Caroline», Kapt. E. Block.			
	Bar.	Wind	Temp.	Wetter	Bar.	Wind	Temp.	Wetter
17./2. 8h a. m.	756,7	E. 3	4,5°	o g	754,7	SSE. 7	10,1°	o
12h a. m.	53,9	ENE. 5	4,7	o r	47,9	SSE. 10	10,8	o r
4h p. m.	48,4	NE. 7	4,7	m r	42,3	SSE. 11	8,9	o r
8h p. m.	47,0	NNE. 9	2,2	o g s m	40,0	S. 11	13,3	o q
12h p. m.	49,5	N. 9	—0,3	o g	40,4	SW. 11	12,6	o q
18./2. 4h a. m	53,2	WNW. 8	0,9	c	47,2	W. 11	11,4	o q
8h a. m.	58,3	WNW. 7	1,2	c	51,6	W. 10	11,4	o q

Auf beiden Schiffen war der Wind am 16. aus W.—NW. gewesen und ging er durch Windstille oder flaue Briese nach Osten oder Süden um. Am 17. von 8a bis 4p heftiger Regen, auf dem «Aeolus» bis 10p Regen oder Schnee, dann trocken. Während der Nacht etwas aufklarend. In dieser Nacht und am 18. wurden das Segelschiff «Humboldt» und der Dampfer «Hermann» in hervorragender Weise vom Orkan betroffen. Letzterer, westwärts fahrend, kam nahe

[1]) Im Folgenden wird die vom Signal Office zu Washington herausgegebene «Monthly Weather Review» der Kürze halber als «A. M. W. R.» citirt werden.

Digitized by Google

an dem Centrum vorüber. Am Morgen des 18. hatte er stürmischen SSE. mit Regen; das Barometer fiel bis zum Mittag, wo es auf 726,7 mm stand; gegen 1^h p. m. Wind plötzlich von SE. nach N. umspringend, es weht orkanartig; 8^h Abends N. 11, dick von Regen, gewaltig schwere See, Bar. 748,2, schnell steigend. Auf dem 320 Sm. weiter südostwärts befindlichen «Humboldt» (am 17. Mittags in 43,1° N. und 36,5° W.) krimpte der Wind im Laufe des 17. von W. nach S. und SE., aus welcher Richtung er nach Mitternacht als Orkan wehte; um 4^h a. m. trat Stille für eine halbe Stunde ein, dann setzte der Wind leicht aus WSW. ein, die Luft überall von orkanmässigem Aussehen, hohe See aus SE. und eine zweite wilde kurze See aus WSW; mit Sonnenaufgang voller Orkan, zuerst aus WSW., dann W., WNW. bis NNW.; die See ging bergehoch, Alles schlug von Deck; in der folgenden Nacht, wo der Sturm aus NNW. wüthete, verloren das Ruder. Der niedrigste Barometerstand war 739,7 mm.

Am Abend des 18. kam das Orkancentrum sehr nahe an der Bremer Bark «Henry» vorbei; die genauen Beobachtungen des Kapitäns derselben, L. Haesloop, verdienen eingehendere Mittheilung; der Beobachtungsort war mit geringer Veränderung durchschnittlich 48,5° N. und 31,6° W. — Am 17. Abends drehte der westliche Wind, abflauend, nach SW. zurück, und begann das bis dahin steigende Barometer zu fallen; um Mitternacht starker Hof um den Mond; 2^h a. m. Wind SSW 3.

«**Henry**», Kapt. Haesloop

Zeit	Bar.	Wind	Temperatur	Bewölkung	Wetter	Seegang	Bemerkungen
18./2. 4^h a. m.	758,6	SSE. 5	10,7°	10	q	3	Rasch zunehmende Briese.
8^h a. m.	47,2	SE. 8	10,9	10	o p (r_3)	7	8^h dick von Regen, Wind u. See schnell zunehmend;
10^h a. m.	—	ESE. 11	—	—	—	—	um 11^h wurde es etwas
12^h a. m.	38,0	SE. 10	11,6	9	u (r_3)	7	flauer, obgleich das Barometer noch rasch fiel, um
2^h p. m.	36,7	SzW. 11	—	—	—	—	2^h fing es wieder an heftiger zu stürmen, bis es gegen 4^h in einen orkanartigen Sturm ausartete.
4^h p. m.	32,1	SzW. 11	11,2	10	o (r_4)	8	
6^h p. m	29,8	SSW. 11	—	—	—	—	
8^h p. m.	26,7	SWzS. 11	11,3	10	o p	8	Um 7^h Abends wurde es wieder etwas flauer, doch
10^h p. m.	30,0	WSW. 11	—	—	—	—	fiel das Barometer noch
12^h p. m.	34,0	W. 11	10,1	10	g q (r_2)	8	rasch, erst um 9^h fing es wieder an ziemlich rasch zu steigen; der Wind holte
19./2. 2^h a. m.	—	WzN. 11	—	—	—	—	westlicher, und nachdem
4^h a. m.	49,8	WzN. 12	7,7	10	q	8	es eine kurze Zeit flauer gewesen, die obere Luft
6^h a. m.	55,5	WzN. 11	—	—	—	—	dabei sternhell (v. 9-$10^1/_2{}^h$),
8^h a. m.	61,9	NWzW. 10	7,7	8	q	8	fing es wieder heftiger an zu stürmen. Gegen 1^h orkanartiger Sturm, sehr
10^h a. m.	—	WNW. 9	—	—	—	—	schwere Böen; Sturmsegel
12^h a. m.	67,0	WNW. 7	8,5	7	c	7	flogen weg; die See wurde
4^h p. m.	69,9	SWzS. 4	9,9	6	c	5	immer höher und wilder,
8^h p. m.	70,8	SSW. 7	10,9	8	o q	5	dabei stieg das Barometer rasch. Die obere Luft
12^h p. m.	70,5	SWzS. 7	11,9	5	q	5	wurde gegen Morgen klar, die Kimm blieb jedoch dick u. verstopft. Im Laufe des Vormittags nahm der Wind allmählich ab. Ausser der See aus WNW. macht sich eine südliche Dünung bemerkbar. Gegen Abend nimmt der Wind wieder zu, sehr puffig und böig.

Digitized by Google

Den ganzen folgenden Tag wehte der Wind aus SSW. bis S., allmählich wieder zum vollen Sturme (9) zunehmend, bei langsam fallendem Barometer; das Schiff stand jetzt unter dem Einflusse der vom oberen Missouri gekommenen Depression, während die eben behandelte Cyklone sich nordwärts nach Island entfernt hatte.

Zahlreiche andere für die Seewarte Journal führende Schiffe wurden von diesem Wirbelsturm mehr oder weniger getroffen; die angeführten Beispiele werden indessen genügen, um das Phänomen zu charakterisiren, und eine tiefere Einsicht in seinen Mechanismus dürfte durch eine Verarbeitung der kartographischen Darstellungen eher als durch weitere Häufung von Einzelbeobachtungen gefördert werden. Stellen wir in ähnlicher Weise, wie wir es für die vorhergehende Cyklone gethan haben, die beobachteten Windstärken nach der Entfernung vom Centrum zusammen, so bekommen wir folgende Werthe im Mittel der Ost-, Süd- und Westseiten des Wirbels:

Entfernung vom Centrum:	0—200 Sm.	200—400 Sm.	400—500 Sm.	500—600 Sm.	700—800 Sm.
17. Februar	11 (1)	7 (1)	4 (1)	5 (1)	4,5 (2)
18. »	9 (1)	10,3 (3)	8,0 (5)	5,5 (2)	4,0 (2)
19. »	9,3 (3)	10,5 (2)	8 (1)	— —	— —
Mittel der Barometerstände	741,5	747,2	758,8		763,6

Auf der Nordseite des Wirbels waren die Gradienten schwächer, weil der Luftdruck über Island und Grönland andauernd niedrig blieb. Windbeobachtungen aus diesem Quadranten des Wirbels sind nur vom 17. Februar vorhanden und im Obigen, der Vergleichbarkeit wegen, fortgelassen.

Die Erweiterung des Wirbels und centrifugale Fortpflanzung der stärksten Gradienten ist in diesem Falle nur vom ersten zum zweiten Tage bemerkbar und machte zum dritten keine ferneren Fortschritte.

Im Laufe des 19. stieg das Barometer in der Nähe des 50. Parallels zwischen 10 ° und 30 ° W. — in der Gegend, in welcher am Morgen dieses Tages die südliche Hälfte der Depression lag — so rasch, dass die Gradienten hier geradezu umgekehrt wurden, wie auch die oben angeführten Beobachtungen auf dem «Henry» zeigen, auf dem das Barometer zwischen Mittag und 8^h p. m. bei von WNW. nach SSW. krimpendem und auffrischendem Winde fortdauernd ziemlich rasch stieg. Gleichzeitig fiel indessen das Barometer auf Island mit grosser Schnelligkeit, in Stykkisholm bei SE.-Wind von 751,3 am Morgen, auf 739,4 am Abend, und sprechen alle Anzeichen dafür, dass das Minimum sich in dieser Zeit sehr rasch in rein nördlicher Richtung fortbewegt hat, worauf es am Morgen des 20. die Nordküste Islands erreichte; da der Luftdruck darauf von 8^h a. m. bis 2^h p. m., bei Winden zwischen S. und W., in Akureyri um 5,4 mm und in Stykkisholm um 1,6 mm zunahm, um in den folgenden 7 Stunden bei S.- und SE.-Wind wieder um resp. 4,8 und 11,2 mm abzunehmen, so muss angenommen werden, dass das Minimum sich nordwärts nach dem Eismeere entfernt hat, und das am Abend an der Westküste Islands erscheinende tiefe Minimum ein neues, vielleicht von Südgrönland hergekommenes, war.

---

36. Als Beispiel eines Europäischen Sturmes fügen wir eine kurze Beschreibung des Sturmes vom 24. bis 25. Oktober 1878 ein, welche von Seiten der Seewarte im Dezemberheft desselben Jahres der Annalen der Hydrogr. etc. geliefert wurde; es geschieht dieses insbesondere, um ein Beispiel der Verfolgung eines Sturmes nach den Angaben von selbstregistrirenden Anemometern zu geben, welche Instrumente an allen Normal-Beobachtungsstationen der Seewarte an der deutschen Küste in Thätigkeit sind. Es kann dieser Sturm recht wohl als Repräsentant der häufigsten Klasse der Stürme an der deutschen Küste betrachtet werden: der Südweststürme unter dem Einflusse von ziemlich weit im Nordwesten vorübergehenden Depressionen und Theilminima; auch in der Stärke bot er keine

Digitized by Google

ausserordentlichen Verhältnisse dar. Zahlreiche Besprechungen von einzelnen Stürmen an der deutschen Küste, namentlich von solchen, welche sich durch sehr rasche Winddrehungen oder ausserordentliche Stärke auszeichneten, ebenfalls mit Auszügen aus den Angaben der Registrir-Apparate, findet man einerseits in verschiedenen Jahrgängen der «Monatlichen Uebersichten der Witterung» andererseits in den Annalen der Hydrogr. etc. Seitens der Seewarte veröffentlicht.

Während in Deutschland das Barometer im Laufe des 23. überall stark gestiegen war, zeigten die telegraphischen Nachrichten aus Westeuropa am Morgen des 24., dass die, das Gebiet sehr niedrigen Luftdrucks im NW. von uns umschreibende Isobare von 745 mm durch Fallen des Barometers über Irland und dem Kanal eine Ausbuchtung nach S. erhalten und sich am Kanal den Isobaren von 750 und 755 mm sehr genähert hatte; diesen starken Gradienten resp. grossen Luftdruck-Unterschieden auf beschränktem Raume entsprechend, trat die südwestliche Luftströmung, welche an diesem Tage von Brest bis Riga herrschte, im Kanal stürmisch auf, während über England, weil die Isobare von 740 mm an dieser Ausbuchtung nicht Theil nahm, der Luftdruck im centralen Theile des Landes ganz gleichmässig und die Luft fast unbewegt war. Da solche Ausbuchtungen der Isobaren oder einseitig ausgebildete Theilminima rasch in der Richtung des starken Windes, oder doch in einer davon nicht allzuverschiedenen Richtung, sich fortzupflanzen pflegen, so wurde um 12¼ Uhr an alle Signalstellen zwischen Borkum und Swinemünde eine Warnung abgeschickt, des Inhalts:

«Seit Abend neuer rascher Barometerfall über Kanal und Irland. Britische Inseln schwache Winde, Kanal frischer bis stürmischer SW., Südnorwegen steifer S. Böen aus S. und SW. auch hier wahrscheinlich. Signalball».

Da die am Nachmittage einlaufenden Telegramme ein ausserordentlich rasches Fallen des Barometers auf der südlichen Nordsee mit regnerischem Wetter und an der englischen Küste nach NW. umgehendem Winde zeigten, so wurde um 4¼ Uhr die Warnung verschärft und auf die ganze deutsche Küste ausgedehnt durch ein zweites Telegramm, welches das Signal «Südweststurm» anstatt des unbestimmteren Signals «Ball» anordnete, obwohl bei der Beobachtung um 2^h p. m. die Winde an den deutschen Stationen noch, im Widerspruch mit den starken Gradienten, mässig geblieben waren, und auch Utrecht, wo der Wind zugenommen hatte, nur S. 5 berichtete. Allein schon um 3 Uhr war die Geschwindigkeit des Windes in Borkum, wo sie bis 2 Uhr ungefähr 10 m per Sekunde betragen hatte, über 15 m per Sekunde gestiegen und erreichte dieselbe in den folgenden Stunden von 4 bis 6 dort bereits ihr Maximum.

Die Windgeschwindigkeit während dieses Sturmes nach den Aufzeichnungen der Registrir-Anemometer an den Beobachtungsstationen der Seewarte giebt die folgende Tabelle wieder (in Metern pro Sekunde):

Oktober 1878	Borkum	Wilhelmshaven	Keitum (Sylt)	Hamburg	Wustrow	Swinemünde	Neufahrwasser
24. 12—1^h p. m.	S. 10,1	12,6	SSW. 10,5	SSW. 10,8	S. 9,5	SW. 8,9	5,1
1—2 »	SSW. 10,6	12,8	SSW. 9,8	S. 10,1	SSW. 9,8	SW. 9,0	5,6
2—3 »	S. 13,6	13,6	SSW. 8,8	S. 10,1	SSW. 9,0	SW. 8,3	5,0
3—4 »	SSW. 15,4	14,2	SSE. 8,7	S. 11,0	S. 8,5	SSW. 7,3	4,3
4—5 »	S. **16,5**	17,0	SE. 9,6	S. 10,7	S. 8,0	SSW. 7,3	3,0
5—6 »	S. **16,5**	19,5	SE. 11,2	SSE. 11,3	SSE. 9,3	SSW. 6,4	3,5
6—7 »	WSW. 15,1	19,6	SE. 13,8	SE. 13,1	SE. 8,2	SSW. 6,8	2,5
7—8 »	WSW. 12,1	**20,9**	SE. 13,0	S. 15,0	S. 10,5	S. 6,6	4,2
8—9 »	SW. 12,5	**20,2**	SW. 18,6	S. 17,3	SE. 13,7	SSW. 9,0	3,8
9—10 »	W. 11,9	17,8	SW. **19,2**	SW. 17,6	SE. 16,2	S. 10,6	3,8
10—11 »	SW. 12,0	16,3	SW. 18,2	W. **18,0**	S. **18,1**	SSW. 12,7	4,7
11—12 »	SW. 11,3	14,8	SW. **19,2**	W. 13,0	S. **18,5**	S. 14,9	4,6

Digitized by Google

Oktober 1878	Borkum	Wilhelmshaven	Keitum (Sylt)	Hamburg	Wustrow	Swinemünde	Neufahrwasser
25. 12—1h a. m.	SW. 10,5	13,9	WSW. 18,6	WSW. 12,9	SSW. 16,0	SSW. **15,4**	6,2
1—2 »	SW. 10,6	14,6	WSW. 17,6	WSW. 13,1	SW. 15,9	SW. **15,0**	6,5
2—3 »	SW. 10,2	14,5	W. 17,3	SW. 11,8	SW. 13,8	SW. 13,2	6,5
3—4 »	SW. 10,4	13,8	WSW. 17,7	SW. 13,1	SSW. 11,8	SW. 12,8	7,1
4—5 »	SSW. 9,7	13,6	WSW. 18,2	SW. 12,4	SSW. 9,9	SW. 10,1	6,7
5—6 »	SW. 10,1	12,6	WSW. 16,9	SW. 12,7	SSW. 9,6	SW. 10,4	**7,9**
6—7 »	SW. 10,1	11,8	SW. 14,7	SW. 11,9	SW. 10,5	SW. 10,5	7,0
7—8 »	SSW. 10,5	10,8	SW. 14,3	SW. 11,1	S. 10,0	SW. 8,2	6,4
8—9 »	SSW. 10,5	10,5	ESE. 15,3	SW. 10,9	S. 10,1	SW. 8,8	6,6
9—10 »	SW. 10,8	10,0	E. 14,4	SW. 11,8	S. 10,6	SW. 7,6	5,0
10—11 »	SW. 10,0	10,2	SE. 13,2	SW. 9,9	SW. 11,3	SSW. 6,2	5,5
11—12 »	SW. 10,1	9,0	SE. 13,4	SW. 10,5	SSW. 10,2	SSW. 8,0	5,9
12—1h p. m.	SW. 9,8	9,5	SSW. 11,4	S. 8,9	SSW. 10,0	SSW. 8,1	5,7
1—2 »	SW. 9,3	8,1	SSW. 12,3	SSW. 6,8	SSE. 6,7	SSW. 6,9	6,7
2—3 »	WSW. 9,6	8,6	S. 11,0	SSW. 5,7	S. 10,5	SSW. 7,0	5,7
3—4 »	SW. 8,6	9,1	SSW. 9,6	SSW. 3,5	S. 8,3	S. 6,6	6,3
4—5 »	SW. 8,6	8,2	SSW. 8,7	SW. 4,0	SW. 7,0	S. 7,9	5,3
5—6 »	SW. 8,1	8,3	SSW. 8,1	WSW. 4,2	S. 4,5	SSW. 12,5	6,6
6—7 »	WSW. 8,1	8,2	SW. 7,4	SW. 5,8	SW. 3,5	W. 14,7	8,8
7—8 »	SW. 9,0	9,3	SSW. 7,6	SW. 7,9	SW. 5,2	W. 10,1	8,3
8—9 »	SW. 8,7	9,8	SW. 6,6	SW. 8,2	SW. 6,7	WNW. 2,7	9,6
9—10 »	SW. 8,3	9,7	SE. 9,7	SW. 8,6	SW. 7,5	W. 2,5	10.0
10—11 »	SW. 7,6	9,5	SSW. 5,8	SW. 7,8	SW. 8,0	W. 3,0	9,1
11—12 »	WSW. 8,5	9,4	SW. 6,4	SW. 8,6	S. 10,2	W. 3,2	8,9

In Neufahrwasser schwankte die Windrichtung in dieser ganzen Zeit nur zwischen S. und SW.

Der Sturm pflanzte sich längs der deutschen Küste ostwärts fort, wie aus der vorstehenden Tabelle deutlich zu ersehen ist. Das Maximum der Windstärke fiel an den Stationen der Seewarte auf folgende Zeitpunkte:

Borkum, Nachmittags	Wilhelmshaven, Abends	Keitum, Abends	Hamburg, Abends	Wustrow, Nachts	Swinemünde, Nachts
4—6h	5—9h	8—12h	8—11h	10—12h	12—2h

Der Sturm trat also in Swinemünde 8 Stunden später als auf Borkum auf; er pflanzte sich somit, da die Entfernung zwischen diesen Stationen etwas über 500 km beträgt, in dieser Richtung mit der Geschwindigkeit von 63 km (34 Sm.) in der Stunde oder 17½ m in der Sekunde fort. Das Theilminimum, welches das Centrum dieses ungleichseitig ausgebildeten Wirbels bildete, lag am Morgen des 24. bei Bristol, am folgenden Morgen in Südnorwegen, so dass seine durchschnittliche stündliche Bewegung etwa 22 Sm. in der Richtung nach NE. war, ungefähr in der Richtung der stärksten Winde im Wirbel; obgleich die deutsche Küste einen Winkel von etwa 35 ° mit dieser Richtung macht, war die theilweise seitliche Ausbreitung des Sturmes an derselben somit rascher, als die Fortpflanzung des Wirbelcentrums. Dieses hängt zusammen mit der bedeutenden Zunahme des Minimums an Intensität — Tiefe und selbstständiger Ausbildung — auf der Nordsee.

Oestlich von Swinemünde wurde dieser Sturm selbst wenig oder gar nicht mehr gespürt. Dagegen trat daselbst, wie die Tabelle zeigt, mehr als 24 Stunden nach dem Auftreten des Sturms auf Borkum eine neue stürmische Böe von grossen Dimensionen ein, welche in Swinemünde einsetzte, gleichfalls längs der Küste in östlicher Richtung fortschritt und auf der Strecke von Swinemünde bis Hela neben der ersteren, in Neufahrwasser aber allein, auftrat.

Der Verlauf des Hauptsturmes, wie er aus den Aufzeichnungen der Beobachtungsstationen und Signalstellen der Seewarte hervorgeht, war auf der ganzen betroffenen Küste ziemlich übereinstimmend der folgende; dem Sturme um eine

Digitized by Google

Anzahl Stunden vorher ging ein, übrigens nicht bedeutendes, Krimpen des Windes aus südwestlicher in rein südliche Richtung. Derselbe setzte dann, nachdem schon 1 bis 2 Stunden vordem Regen eingetreten, ziemlich plötzlich aus SSW. bis SSE. ein, erreichte nach 2 bis 4 Stunden seine grösste Stärke aus einer Richtung zwischen S. und SW., in Böen die Stärke 9 bis 10 BEAUFORT erreichend; dann trat, 5 bis 6 Stunden nach Beginn des Sturmes, Ausschiessen des Windes nach SW. und stellenweise, wie in Karolinensiel und Hamburg, bis W. ein, mit Abflauen auf die Stärke von 7 Beaufort und darunter, wobei der Regen aufhörte und mehr oder weniger Aufklaren eintrat. Nur an wenigen Orten scheint der Sturm von Gewitter begleitet gewesen zu sein; solches wird nur von Sylt für 9 Uhr und von Travemünde für 11 Uhr Abends gemeldet. Nachzügler des Sturmes traten schon an der Nordsee stellenweise auf, jedoch nur in den ersten Stunden; so hatte Borkum um 10 Uhr Abends wieder heftige Böen; an der Ostsee hingegen trat, wie bereits bemerkt, nach einer Reihe von Stunden, in denen der Wind mässig bis schwach wehte, abermals Sturm aus derselben Richtung auf. Während der erste Sturm in der Nacht vom 24. zum 25. in Swinemünde um 1 Uhr, in Rügenwalde zwischen 12 und 4 Uhr, in Stolpmünde um 3 Uhr Nachts und in Hela um 6 Uhr Morgens seine grösste Stärke erreichte, wehte der zweite in Swinemünde von 6 bis 8 Uhr Abends, an den hinterpommerschen Häfen und in der Danziger Bucht zwischen 6 Uhr Abends und Mitternacht, während in Pillau und Memel auch dieser zweite Sturm nicht mehr fühlbar war. Die Stärke war an den östlichen Stationen jedenfalls bei dem zweiten Sturme grösser als beim ersten, dessen Stärke von Swinemünde ostwärts rasch abnahm, während jene des zweiten in Swinemünde nur auf 7, in Colberg und Rügenwalde aber auf 8 bis 9 und in Stolpmünde in Böen auf 9 bis 10 geschätzt wurde. Dass der unruhige, böige Zustand der Luft auch im Westen noch fortdauerte, beweist die heftige Hagelböe, welche um dieselbe Mitternacht in Keitum (Sylt) auftrat, ungefähr $^1/_2$ Stunde dauerte und sich gegen 4 Uhr Morgens in schwächerem Grade wiederholte.

Die Ausdehnung des Sturmes ausserhalb der deutschen Küste wird durch die folgende Liste der stürmischen Winde angegeben, welche in den telegraphischen Wetterberichten der Deutschen Seewarte und der meteorologischen Institute von Paris, London und der skandinavischen Reiche für den 24. und 25. Oktober angegeben sind.

24. Morgens: Skudesnes SSE. 8, Scilly West 9, Hurstcastle SSW. 8, Kap Gris Nez SSW. 8, Havre SW. 8.

24. Abends: Oxö SSE. 8, Skagen S. 10, Vestervig SSE. 8, Fanö SW. 8, Samsö SSW. 10, Bogö SSE. 10, Karlshamn Süd 8. — Scilly West 8, Havre SW. 8. — Ile d'Aix SW. 8. — Kaiserlautern SW. 8, Karlsruhe SW 9.

25. Morgens: Oxö SW. 10, Sandösund SE. 10, Skagen Süd 10, Vestervig SW. 10, Fanö WNW. 8, Samsö SSW. 8, Göteborg SSW. 10, Wisby SSW. 8, Karlshamn SSW. 8. — Rochefort West 8.

25. Abends: Skagen SW. 8, Wisby SW. 8. — Scilly WNW. 9. — Puy de Dôme West 9, Bern West 8, Friedrichshafen SW. 8.

Auf der Nordsee scheint der Sturm mit grosser Heftigkeit gewüthet zu haben, wovon zahlreiche Schiffsunfälle ein trauriges Zeugniss geben. Die deutsche Brigg «Superb», die sich um Mittag am 24. in 55° 14′ N.-Br. und 5° 58′ Ost-L. befand, hatte nach einander schweren Sturm aus SW., SE. und wieder SW., der Barometerstand wurde auf derselben um Mittag zu 745 mm, um 8^h Abends, wo sie vermuthlich dem Minimum sehr nahe war, zu 729 mm gefunden, nach einem auf der Seewarte geprüften Barometer. Am Morgen des 25. wurde das Schiff in sinkendem Zustand verlassen.

Das Bremer Schiff «Charlotte», welches sich gleichzeitig etwas näher zur deutschen Küste (24. Okt. Mittags in 54° 15′ N.-Br. und 6° 55′ Ost-Lg.) befand, hatte ebenfalls schweren Sturm vom Mittag bis nach Mitternacht, der seinen Höhepunkt zwischen 6^h und 7^h Abends mit orkanähnlichem Südost erreichte, worauf der Wind wieder nach SW. zurücksprang.

Digitized by Google

Das Hamburger Packetboot «Cimbria», auf der Heimreise begriffen, hatte am Morgen des 24. in der Strasse von Dover um 8^h a. m. S. 9 mit sehr böigem Wetter; um 2^h p. m. sprang der Wind in einer sehr schweren Regenböe von SSW. nach West; um 8^h p. m. wurde in den Hoofden, in 52 ° 30′ N.-Br. und 3 ° 28′ Ost-Lg., der Wind mit West 8—9 verzeichnet; schwere Regenböen dauerten fort.

Wenige Meilen westlicher hatte der Ort Walmer bei Deal etwas nach 1 Uhr Nachmittags am 24. einen orkanähnlichen Windstoss zu erleiden, welcher nach seiner kurzen Dauer, geringen räumlichen Ausdehnung und ausserordentlich verheerenden Kraft durchaus einem nordamerikanischen Tornado entspricht; die Dauer desselben betrug nur 1 bis höchstens 2 Minuten, die Breite des verwüsteten Gebiets nur 130 bis 200 m, bei einer Länge von etwa 2 englischen Meilen in der Richtung S. 54 ° W. nach N. 54 ° E.; bei Lower Walmer ging der Tornado auf das Meer hinüber. Da das Terrain dicht bebaut ist, so war der angerichtete Schaden sehr gross. Die Gewalt des Windstosses wurde durch eine Unzahl abgerissener Dächer, umgeworfener Schornsteine, eingedrückter Fenster und Thüren und entwurzelter oder abgebrochener Bäume bezeugt; eine Mauer von 14 Zoll Dicke bei 7 Fuss Höhe wurde auf einer Strecke von 86 Fuss Länge umgeblasen.

In Deal selbst scheint der Windstoss nicht verspürt zu sein, wohl aber stürmte es auch dort sehr heftig in den Mittagsstunden; in der uns vorliegenden Beschreibung heisst es: «Bald nach Tagesanbruch am 24. begann eine starke südliche Briese, nachdem am vorigen Tage und in der Nacht mässiger Südwest geweht hatte; dieselbe veranlasste eine grosse Anzahl von Schiffen, in den Downs Schutz zu suchen, welche einige Stunden vorher nahezu ganz öde waren; gegen 10 Uhr nahm die See ein sehr unruhiges Aussehen an, und wurde der Wind stürmisch aus Süden; von 12 bis 1 Uhr wuchs der Sturm beinahe zu einem Orkan an, mit strömendem Regen; etwa 5 Minuten nach Eins trat dann der erwähnte Tornado im Süden von Deal auf. Als der letztere auf die See überging, wurden die Schiffe in den Downs für einige Minuten von Spritzwasser verhüllt, und wurde ein ziemlich grosses Boot vom Ufer in die Luft gehoben und eine Strecke weit ins Meer fortgeführt, von wo es jedoch wieder zurückgeholt werden konnte; das Takelwerk einiger Schiffe in etwa $1^1/_2$ Miles vom Ufer war behängt mit Heu und Stroh.

---

37. Ueber die Stürme im Atlantischen Ozean nördlich vom 55. Breitengrade liegt noch keine zusammenfassende Untersuchung vor. Es ist dies zur Winterszeit das stürmischste und die grössten Barometerschwankungen aufweisende Gebiet der Welt. So tiefe Barometerstände, wie in Island, Schottland und dem dazwischen liegenden Meeresstrich, von Norwegen bis zur Davisstrasse, gelegentlich beobachtet worden sind, kennt man vom Kap Horn auch nicht annähernd. Wir müssen uns hier damit begnügen, einen Auszug aus den meteorologischen Journalen zweier deutscher Schiffe mitzutheilen, welche sich in dem äusserst stürmischen November 1881 auf dem Wege nach Nordamerika, Nord um Schottland, befanden. Man sieht daraus, dass auch in diesen Breiten die Wirbel zuweilen ganz den Charakter tropischer Orkane besitzen können in Bezug auf die scharfe Abgrenzung und geringe Ausdehnung des windstillen Raumes im Centrum. Die Reisen dieser Schiffe findet man in den Annalen der Hydr., 1882, SS. 486 und 745 besprochen.

Digitized by Google

No. 1553. «**von Berg**», Kapt. W. SCHNEIDER. | **No. 1634.** «**Magdalene**», Kapt. C. MEYER.

Datum 1881	Uhrzeit	Schiffsort	Bar.	Tmp.	Wind	Bewölkung	Wetter	Schiffsort	Bar.	Wind
20./11.	4h a.m.		726,7	7,6	SE. 7	10	o		730,2	SE. 8
	8h a.m.		17,8	7,2	ESE. 10	10	o 3½ r		20,8	E. 8
	12h a.m.	60,0° N. 23,2° W.	16,6	8,6	S. 10	7	o q	61,0°N. 20,0°W.	18,3	S. 9
	4h p.m.		13,6	7,9	S. 7	5	c q		17,5	S. 9
	8h p.m.		12,1	8,5	S. 6	5	c q		16,8	S. 8
	12h p.m.		13,4	7,0	WSW. 7	10	o		14,3	SW. 9
21./11.	4h a.m.		719,3	6,5	WSW. 10	10	o q 4 r		717,2	SW. 10
	8h a.m.		22,4	4,7	WSW. 10	10	o q		21,6	SW. 10
	12h a.m.	60,2° N. 22,4° W.	23,9	4,6	WSW. 9	5	c q	61,0°N. 18,3°W.	24,7	SW. 9
	4h p.m.		23,0	4,4	SW. 6	5	c q		24,7	SSW. 7
	8h p.m.		21,4	3,7	SW. 3	2	c		19,8	ESE. 4
	12h p.m.		21,1	4,3	W. 2	10	o		12,9	NE. 8
22./11.	4h a.m.		722,1	4,4	W. 4	10	o		713,2	NW. 11
	8h a.m.		22,0	5,2	SW. 6	7	o q h		19,8	W. 12
	12h a.m.	60,1° N. 21,3° W.	23,4	6,3	SW. 8	10	o s h q	60,1°N. 16,7°W.	27,6	WSW. 12
	4h p.m.		25,0	5,2	WSW. 8	10	o h q		28,7	WSW. 11
	8h p.m.		27,7	5,8	WSW. 8	10	o q		31,2	WSW. 9
	12h p.m.		28,7	5,3	WSW. 7	7	o q h		33,0	WSW. 8
23./11.	4h a.m.		728,8	4,7	SW. 9	10	o q h		734,8	WSW. 8
	8h a.m.		31,1	6,0	WSW. 9	10	o q h l		36,1	WSW. 8
	12h a.m.	59,0° N. 19,0° W.	36,4	6,6	WSW. 8	5	c q	59,8°N. 15,1°W.	40,1	WSW. 8
	4h p.m.		37,2	5,2	WSW. 4	4	c		41,2	WSW. 8
	8h p.m.		35,0	6,5	SE. 6	5	c q		40,1	S. 8
	12h p.m.		24,5	5,4	ESE. 10	10	o q 2 r		33,3	SE. 10
24./11.	4h a.m.		717,8	9,0	SSE. 9	4	c		726,0	S. 9
	8h a.m.		13,6	8,4	ESE. 10	10	o q l r h		19,8	SSW. 11
	12h a.m.	60,0° N. 20,1° W.	10,2	8,4	ESE. 8	8	o q u	59,8°N. 15,1°W.	18,8	SW. 11
	4h p.m.		10,1	8,4	S. 4	10	o q u		—	—
	8h p.m.		13,1	8,8	SW. 4	10	o q r		—	—
	12h p.m.		16,1	8,5	SW. 4	6	o p		—	—
25./11.	4h a.m.		718,3	7,0	SW. 5	10	o p		—	—
	8h a.m.		21,4	8,2	SW. 7	9	o p		—	—
	12h a.m.	60,3° N. 19,6° W.	23,9	8,1	WSW. 6	10	o p	59,5°N. 14,6°W	—	—
	4h p.m.		26,2	7,8	SW. 5	8	o p		732,8	SSW. 12
	8h p.m.		26,3	8,1	SW. 5	4	c p		29,5	SSW. 12
	12h p.m.		25,9	7,8	SW. 5	10	o p		30,7	WSW. 12
26./11.	4h a.m.		724,7	7,5	SW. 5	4	c		731,2	WSW. 12
	8h a.m.		21,0	6,1	SE. 4	6	c p		29,5	SSW. 11
	12h a.m.	60,3° N. 19,5° W.	16,0	6,8	E. 6	10	o u	59,6°N. 12,8°W.	19,3	SE. 11
	4h p.m.		11,3	7,5	E. 9	10	o q p		09,3	ESE. 10
	8h p.m.		12,5	7,3	ENE. 8	10	o q p		07,6	E. 9
	12h p.m.		15,5	8,2	NE. 8	6	o q p		08,4	ESE. 7
27./11.	4h a.m.		721,0	7,8	NE. 7	6	o q p		707,6	ESE. 7
	8h a.m.		27,0	7,0	N. 6	5	c p q		09,3	ENE. 6
	12h a.m.	59,3° N. 25,1° W.	31,4	6,8	N. 6	8	o p	59,7°N. 13,7°W.	11,0	NNE. 6
	4h p.m.		35,0	7,0	N. 5	6	o		12,5	N. 8
	8h p.m.		38,0	8,1	WNW. 3	5	c		17,5	N. 9
	12h p.m.		40,8	6,8	WNW. 8	10	o q p		21,6	N. 9

Digitized by Google

Bemerkungen aus dem Journal des «von Berg».

20./11. 6a Zunehmender Sturm aus ESE. 10a Unbeständiger, stürmischer Wind mit sehr schweren Böen. Bar. immer stark fallend, gegen 11a Wind nach SW. laufend. 2p bis 4p Sturm nachlassend, sehr unbeständiger, springender Wind, heftige Böen. 8p Konnten den Stand des Aneroids nicht mehr ablesen, da derselbe nur bis 27,50" zeigte. 10p Wind nach SW. springend, erst flau, dann schnell zunehmend.

21./11. 1a Sturm von WSW., hochauflaufende See, anhaltender Regen. 4a Zunehmender schwerer Sturm, orkanartige Böen, wilde See. 2p Sturm abnehmend, Wind westlich laufend. 8p Gegen Abend flau, wilde See. 12p Flaue Briese aus W., sehr unruhige See.

22./11. 4a Wind wieder schnell zunehmend. 8a Starke Hagelböen von kurzer Dauer. 12a Sturm von SW. mit schweren Hagelböen von 10—15 Min. Dauer (Stärke 10); Untermarssegel zerriss. 4p Harte Hagelböen, Wind unbeständig von SW.—W. springend. 8p ebenso; Böen nicht mehr so schwer. 12p Wind etwas nachlassend.

23./11. 4a Zunehmender Sturm mit schweren Schnee- und Hagelböen. 8a Blitzen im SE. und ESE.; sehr schwere Böen; Gr. Untermarssegel zerriss — das dritte! 2p Wind schnell abnehmend, Luft abklarend. Gegen 6p Wind südlicher holend mit starken Böen. Gegen 9p Sturm aus ESE., sehr schwere Böen, von 10p an Regen.

In den Tagen vom 18. — 23. November stets wilde See, selbst bei flauem Winde, so dass das Schiff grauenhaft arbeitete; hielten die Pumpen gut lenz, pumpten alle 4 Stunden.

24./11. Bis 2a zunehmender Sturm, dann etwas abnehmend; gegen 4a meist klar und hell; prachtvolles Nordlicht. 6a Zunehmender Sturm von ESE. mit schweren Hagelböen, Regen die ganze Wache; von 5½ bis 7a Blitzen im Südost. Gegen 10a Wind abnehmend, sehr drohende Luft. Nach 2p Wind schnell abnehmend, wilde See, in der das Schiff sehr schwer arbeitet. 8p Unbeständiger böiger Wind bei hohem Seegange.

25./11. 8a Wind wieder hart zunehmend, Seegang unverändert hoch; Schiff arbeitet stets sehr schwer. Nach 12a Wind wieder abnehmend, unbeständig springend.

Am 24. und 25. lagen bei vor dem Sturmsegel.

26./11. Gegen 8h 30 a. m. Wind südlich holend, schnell zunehmend, drohende Luft im Südosten. 12a Setzten Fock; Schiff stampfte grauenhaft. Gegen 2p Sturm von Ost, mussten Fock wieder festmachen, Schiff stampfte fürchterlich. Gegen 4p westliche See abnehmend, setzten Fock; schwere Böen. Gegen 6p Wind nordostwärts holend; sehr schwere Böen, lenzten vor Fock und Untermarssegel. Gegen 9p Sturm von Nordost mit schweren Böen.

27./11. Nach Mitternacht etwas abnehmend, immer noch schwere Böen. Gegen Tagesanbruch Wind nördlich holend, schwere Böen; setzten Segel. 8a Wind und See abnehmend, Böen nachlassend. 6p Wind abnehmend und nordwestlich laufend, Dünung von SW. bemerkbar. Von 8½p an Schauer mit Wind und Regen, gegen 10p ausfallender Sturm von WNW. mit hoch auflaufender See.

Bemerkungen aus dem Journal der «Magdalene».

20./11. 4h a. m. Unbeständig; bald flau, bald schwere Böen. 8h a. m. Hellstrahlendes Nordlicht. 12h a. m. Vormittags theils bezogen mit Regen, theils etwas durchbrochene Luft. 4h — 8h p. m. Veränderlicher schwerer Sturm mit Regen und Hagelböen, stets aus NW. aufkommend. Gegen 12h p. m. hart zunehmend. Vorstengenstagsegel und Kreuz-Untermarssegel fest.

21./11. 4h a. m. Schwerer Sturm, Regen- und Hagelböen, drohend aussehende Luft. 4h p. m. Nachmittags Wind rasch abnehmend und südlich holend. 5h halsten; gegen 7h flau, dicke Luft mit Regen, hoher Seegang; 8h Fock- und Vor-Obermarssegel fest; 10h Wind hart zunehmend.

22./11. 12h Gross-Obermars- und Kreuz-Untermarssegel fest. 4h a. m. Dicke Luft, steter Regen; Gegen 2h a. m. orkanartiger Sturm, dicht auf dem Wasser liegende Luft; kolossale Wellenberge, Wind rasch herumholend; hielten das Schiff platt vor dem Sturm, da an Beidrehen nicht zu denken; 5 Uhr Morgens ging das Vor-Untermarssegel in Fetzen; geieten Grossmarssegel, welches auch zerriss und legten bei. Wüthender Orkan, den ganzen Tag anhaltend, erst mit Dunkelwerden etwas abnehmend, so dass wir Gross-Untermarssegel wieder setzen konnten.

23./11. 4h a. m. Heftige Hagel- und Schneeböen; Seegang etwas abnehmend; setzten Kreuz-Untermarssegel. 9h Vorm. Setzten Vor-Untermarssegel und Fock, nachdem ersteres neu angebunden. 4h p. m. Nachmittags setzten gereffte Ober-Marssegel, Hagel- und Schneeböen. Gegen 8h p. m. Wind wieder hart zunehmend; Ober-Marssegel und Fock fest; 9h Kreuz-Untermarssegel fest; 10h Vor-Untermarssegel.

24./11. 4h a. m. Schiff arbeitet schwer in der hohen, unregelmässig durcheinander laufenden See. Gegen Morgen etwas abnehmender Wind, gegen Mittag steigerte der Wind sich wieder zum vollen Orkan, dicht auf dem Wasser liegende Luft.

Am 24. (25.?) nahm das Schiff eine schwere Sturzsee über, welche die Backbord-Reling einschlug, 16 Stützen brach etc. etc., Fockrüstklampen losschlug u. s. w.

27. Novbr. Nachmittags. Da das Wetter sich gar nicht ändert, und ich über Backbordhalsen mit der gebrochenen Reling nicht liegen kann, die schweren Stürme aber vorherschend südlich sind, mein Fockmast auch der gebrochenen Stützen und Rüstklampen wegen in steter Gefahr schwebt, über Bord zu gehen, trotzdem ich alle möglichen Stützen und Laschungen dagegen gesetzt habe, so sehe ich mich gezwungen, umzukehren um einen Nothhafen anzulaufen um zu repariren. Ich war unausgesetzt mit der Mannschaft beschäftigt, die Reling

Digitized by Google

wieder zu befestigen, nahm im Vortop die Bramstenge und Raaen herunter. Bis zum 4. Dezember arbeitete ich rückwärts, als ich wider Erwarten die norwegische Küste in Sicht bekam; ich hatte aber seit dem 27. Novbr. wieder keine Beobachtungen gehabt und befand mich nach meiner Logge auf 61° 29′ N. und 2° 47′ Ost, hätte also kein Land sehen müssen. Da die Stürme sich immer S. und SW. hielten, ich also bei dem anhaltend schweren Wetter keine Aussicht hatte die Nordsee zu erreichen, so beschloss ich, wieder auf gut Glück westwärts zu arbeiten, da ich inzwischen den Fockmast und die Reling immer besser befestigt hatte.

Während dieser Tage hatte auf der «Magdalene» die Führung des Wetterbuchs unterbrochen werden müssen. Auf dem «von Berg» wurde in dieser Zeit ein Orkan mit einem der niedrigsten Barometerstände erlebt, welche je verzeichnet worden sind.

«**von Berg**», Kapt. SCHNEIDER, Fortsetzung.

Datum 1881	Uhrzeit	Schiffsort	Bar.	Tmp.	Wind	Bewölkung	Wetter	Bemerkungen
28./11.	4h a.m.		743,8	4,6	W. 8	8	o q	Nordlicht, grobe See.
	8h a.m.		45,8	4,8	W. 6	7	o q	Abnehmender Sturm.
	12h a.m.	58,5° N. 26,1° W.	45,4	6,5	SW. 4	8	o p	
	4h p.m.		43,4	7,3	S. 3	8	o p	Veränderl. Wind, bei Sonnenuntergang schlecht aussehende Luft in der Kimm. kupferfarb. Wolken, grosser Hof um den Mond.
	8h p.m.		41,8	5,7	WSW. 2	5	c	
	12h p.m.		36,0	6,7	ESE. 5	10	o 1 r	Von 11h an frische Briese mit Regen.
29./11.	4h a.m.		727,6	7,2	S. 7	10	4 r q	Schwere Böen.
	8h a m.		23,8	7,9	S. 6	8	o q	Wind wieder mässiger.
	12h a.m.	58,5° N. 28,6° W.	14,2	7,2	E. 9	10	2 r q	12½h orkanart. Sturm, wilde See, Schiff arbeitete grauenhaft.
	4h p.m.		12,0	4,1	SSW. 10	9	o q	
	8h p.m.		09,7	3,9	S. 10	8	o q h	9h 30 Wind krimpend, 10h Orkan, grauenhafte Böen, ununterbr. schwerer Regen.
	12h p.m.		**699,6**	4,8	SE. 8	10	4 r q	
30./11.	4h a.m.		706,0	4,7	W. 10	6	o q	[1]) Vgl. unten!
	8h a.m.		17,4	2,9	W. 11	5	c 3 r q	
	12h a.m.	58,9° N. 28,5° W.	23,7	2,5	WSW. 10	5	c q h s	Anhaltender Südwest-Sturm mit sehr schweren Hagelböen, Körner wie graue Erbsen gross. Schiff arbeitet sehr schwer in der wilden See.
	4h p.m.		25,1	1,3	SW. 10	10	o q h	
	8h p.m.		28,0	1,9	SW. 9	7	o q h	
	12h p.m.		29,9	1,4	SSW. 9	9	o q h	

[1]) In der Nacht vom 29. zum 30.: Gegen 1h plötzlich im Zenit aufklarend, Sterne, ein heller Blink im W., dann ganz still, Schiff fiel ab nach S.; darauf leichter Wind von W., nahmen Sturmsegel über, brassten die Raaen herum; kaum fertig, fiel der Wind wieder mit orkanart. Gewalt von W. ein; grässliche Böen; 4a — 8a voller Orkan, See bergehoch; von 5a an sprang das Barometer hoch. Nach 8a Wind wieder südwestlich laufend, Böen nicht mehr so schwer.

In einer ferneren Bemerkung sagt Kapt. SCHNEIDER: «700,2 (unreduzirt) ist ein Barometerstand, wie er wohl noch nicht abgelesen ist, ich habe es nur dem zu verdanken, dass ich ihn überhaupt berichten kann, dass ich reichlich Schwergut im Schiffe habe und dasselbe daher gut steif war». Erstere Voraussetzung trifft nicht zu, da auf dem Atlantischen Ozean bereits in erheblich niedrigerer Breite noch tiefere Stände (am 5. Februar 1870 in 51° N. 24° W. 694,2 mm) und auf Island der tiefste am 4. Februar 1824 mit 692 mm abgelesen worden. In neuester Zeit, am 26. Januar 1884, hat sich diesen tiefsten Depressionen des Barometers eine in Schottland ebenbürtig hinzugesellt, wo im mittleren Theile des Landes am Abend dieses Tages der Luftdruck (auf den Meeresspiegel reduzirt) bis auf 694 mm sank.

Digitized by Google

Trägt man die obigen Beobachtungen der beiden Schiffe nebst denjenigen von Island und den Faröern in die synoptischen Wetterkarten ein, welche täglich für 8^h a. m., 2^h p. m. und 8^h p. m. auf der Seewarte gezeichnet werden, so erkennt man, dass in diesen Tagen innerhalb eines ausgedehnten Gebietes niederen Luftdrucks, welches während der ganzen Zeit über diesem Meerestheil lagerte, eine Reihe tiefer barometrischer Minima in rascher Folge sich nach Nordost, Nord und sogar NW. bewegt haben, und zwar bewegte sich eine erste Depression mit etwa 712 mm Barometerstand im Centrum am 20. bis 21. nordwärts über Island hinweg, eine zweite mit 708 — 720 mm Druck im Centrum, die am 21. bis 22. aus SW. zu den Faröern kam, und sich dort vertiefte, am 22. bis 23. von da nach Island; eine dritte, mit einem tiefsten Stande von etwa 710 mm, kam am 24. bis 25. sehr langsam aus SW. und scheint sich über Island ausgefüllt zu haben, als am Abend des 26. eine neue südöstlich davon (in 58 ° N., 14 ° W.) mit ca. 705 mm Druck im Centrum erschien, welche bis zum 29. an Tiefe abnehmend, nach Lappland wanderte, worauf schliesslich die tiefste, auf der Karte jedoch nur theilweise zu überblickende, Depression im SW. von Island auftrat, in deren Centrum, wie die Beobachtungen des «von Berg» lehren, der Luftdruck unter 700 mm sank.

Digitized by Google

Digitized by Google

X.

Die Stürme des Atlantischen Ozeans.

Dritte Fortsetzung.

Digitized by Google

Digitized by Google

X.

Die Stürme des Atlantischen Ozeans.

Dritte Fortsetzung.

Abschnitt VII.

Stürme im östlichen Theile des Südatlantischen Ozeans

(Kap der guten Hoffnung).

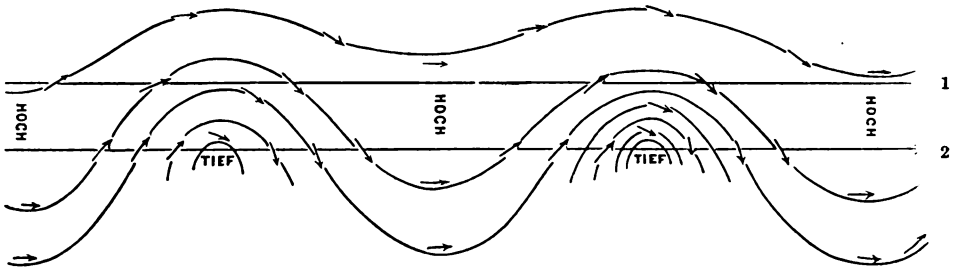
38. Ueber die Tornados an der Westafrikanischen Küste ist bereits in dem Abschnitt über Böen ausführlich gesprochen. Stürme von grösserer Ausdehnung und Dauer kommen erst südlich von 30 ° S., in den Umgebungen des Kap der guten Hoffnung vor.

Die Stürme am Kap sind von dem Niederländischen Meteorologischen Institut in den Jahren 1858—74 zum Gegenstand einer Reihe von Arbeiten gemacht. Die neueste, umfassende und auf dem heutigen Standpunkt der Wissenschaft stehende Untersuchung über dieselben, welche wir der folgenden Darstellung zu Grunde legen, verdanken wir dem Londoner Meteorologischen Amte; es ist dieses: Capt. H. Toynbee, Report on the Gales experienced in the Ocean district adjacent to the Cape of Good Hope (between lat. 30 ° and 50 ° S. and long. 10 ° and 40 ° E.), London 1882.

Weitaus die Mehrzahl der Stürme in diesem Meerestheile weht aus westlicher Richtung und hat folgenden Verlauf: mit fallendem Barometer tritt nördlicher Wind ein, welcher nach NW. umläuft und stark oder stürmisch wird und so nach W. und, mit steigendem Barometer, nach SW., ausnahmsweise bis S., ausschiesst, worauf er in letzterer Richtung abflaut und nach W. und NW. zurückdreht, wobei das Barometer wieder zu fallen beginnt. Da auf der südlichen Halbkugel der Wind den niedrigen Luftdruck rechts von sich hat — in der Richtung, wohin er weht, gesehen — so ist für das geschilderte Verhalten des Windes erforderlich, dass der Luftdruck anhaltend im Süden niedriger bleibe als im Norden, wie dieses auch durch die Thatsachen bestätigt wird. Es sind also die Windsysteme, denen diese Stürme angehören, keine allseitig ausgebildeten Wirbel, sondern in noch höherem Grade [1]), als wir dieses schon für den Nordatlantischen Ozean in diesen Breiten gesehen haben, waltet in der Druckvertheilung dieser Gegenden der Typus der ostwärts wandernden, nach Süden geneigten Rinnen niederen und zwischenliegenden, ebenfalls nach S. abfallenden, Rücken höheren Luftdrucks vor. Die folgende Zeichnung ist eine Kopie des von Toynbee zur Erläuterung dieser Phänomene beigebrachten Schemas, welches, wie man leicht sieht, bis auf den entgegengesetzten Sinn der Ablenkung des Windes durch die Erdumdrehung mit der für den Nordatlantischen Ozean gegebenen Skizze (Seite 97) übereinstimmt. Längs dem nördlicheren langen Pfeil 1 sind die Aenderungen des Barometers und des Windes

[1]) Wegen der viel grösseren mittleren Druckabnahme mit der Breite, vergl. den Atlas, Tafel 16.

Digitized by Google



geringer, als längs dem südlicheren Pfeil 2. Die durchschnittliche Geschwindigkeit, mit welcher sich diese Kämme und Rinnen ostwärts fortpflanzen, beträgt in diesem Meerestheil nach den wenigen zu deren Berechnung geeigneten Fällen, welche Herrn TOYNBEE vorlagen, etwa 30 Sm. (56 km) per Stunde oder etwas weniger.

Neben diesen besonders jenseits 40° S. vorherrschenden Vorgängen begegnet man gelegentlich auch voll ausgebildeten Cyklonen im Gebiete (namentlich in dessen nordöstlichem Theile), von welchen ein erheblicher Bruchtheil aus dem tropischen Gebiete des Indischen Ozeans gekommene Wirbelstürme darstellt. Dieselben werden von TOYNBEE unter den «Ausnahme-Stürmen» besprochen (vgl. unten).

Bezüglich der geographischen Vertheilung der Stürme in der Umgebung des Kaps ist von besonderem Interesse der bereits früher vom Holländischen Institute hervorgehobene Einfluss der Nachbarschaft kalter und warmer Strömungen auf die Ausbildung der Stürme. «Wenn man,» sagt TOYNBEE, «eine gerade Linie zieht längs der Südost-Küste von Afrika und dieselbe SW.-wärts verlängert, so sieht man, dass die meisten schweren Stürme in ihrer Nähe angetroffen werden. Vergleicht man die Karte der Strömungen und Wassertemperaturen, so sieht man, dass diese Linie dem Laufe des Agulhas-Stromes folgt, durch welchen eine grosse Masse warmen Wassers aus dem Indischen Ozean in nahe Berührung gebracht wird mit dem kalten Wasser auf der Agulhas-Bank und mit jenem im Süden davon, wodurch ein Unterschied von 15° bis 20° in den Temperaturen benachbarter Wasserflächen, und dadurch ein entsprechender Unterschied auch in den Lufttemperaturen, bedingt wird. Es ist gewiss, dass in dieser Region starke Kondensationen von Wasserdampf vorkommen müssen, und es erscheint gestattet, vorauszusetzen, dass die Häufigkeit und Stärke der Stürme theilweise diesem Umstande zuzuschreiben ist».

In der speziellen Bearbeitung hat Herr TOYNBEE die Stürme in fünf Klassen getheilt, vorwiegend nach ihrer Richtung, nämlich in NW.-, SW.-, NE.-, SE.- und Ausnahme-Stürme. Die ersten beiden von diesen Klassen sind die häufigsten und gehen in einander über, weil eine grosse Zahl von diesen Stürmen allmählichen Winddrehungen aus N. durch W. nach S. angehört. Dieselben sind zu den NW.-Stürmen gerechnet in allen den Fällen, wenn der Wind die Stärke 8 überschritt, während er noch aus dem NW.-Quadranten wehte. Die nicht seltenen Fälle, wo ein NE.-Sturm durch ein plötzliches Umspringen in einen SW.-Sturm überging, sind zu den «Ausnahme-Stürmen» gerechnet, zu welchen überhaupt alle diejenigen Stürme gezählt sind, die aus nahe entgegengesetzten Richtungen nach einander wehten — also alle voll ausgebildeten Cyklonen, deren Centrum dem betr. Schiffe nahe kam.

Neben dieser Eintheilung hat Herr TOYNBEE überall die auf der Ausreise beobachteten Stürme von den auf der Heimreise angetroffenen getrennt behandelt.

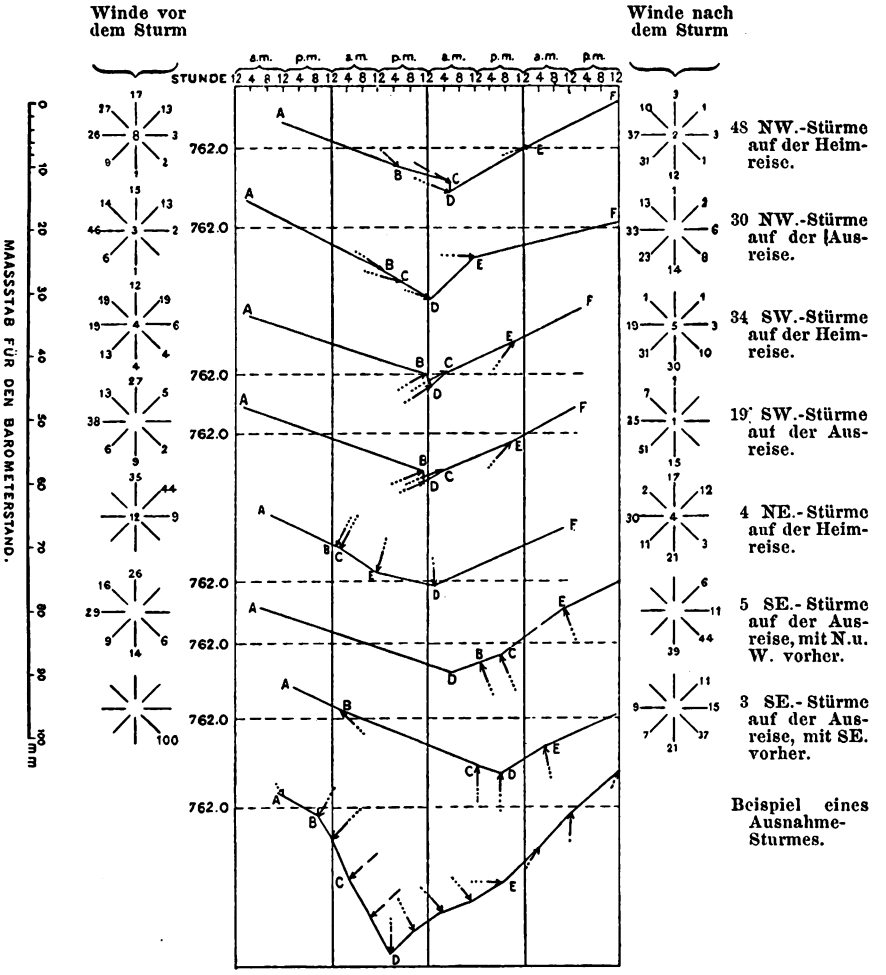
Es wurden nur die Stürme der beiden extremen Monate Januar und Juli eingehend, die der übrigen Monate in abgekürzter Weise bearbeitet. Bei der eingehenden Bearbeitung wurden für sechs Momente in jedem Sturme die Zeit, der Ort des Schiffes, die Stärke und Richtung des Windes und der Stand des Barometers extrahirt, nämlich für

A. den Anfang des Barometerfalles oder den dem Sturme vorhergehenden höchsten Stand des Barometers;

Digitized by Google

B. den **B**eginn des Sturmes (Stärke 8 als Grenze genommen);
C. den Höhepunkt (**C**limax) des Sturmes;
D. die tiefste **D**epression des Barometers;
E. das **E**nde des Sturmes (vgl. B.);
F. das dem Sturme folgende nächste Maximum des Barometerstandes.

Die Reihenfolge eines Theiles dieser Momente, nämlich die Lage von B, C, E gegen D, ist veränderlich.



Neben diesen Angaben wurden die Aenderungen der Windrichtung vor, während und nach dem Sturme, die Temperatur der Luft und des Meeres, der Zustand der See, das Vorkommen und die Richtung von Blitz und Donner und verschiedene Bemerkungen über das Wetter aus den Journalen ausgeschrieben, sobald solche darin enthalten waren.

Aus den entsprechenden Daten für die SW.-, NW., NE.- und SE.-Stürme wurden Mittel gezogen und diese, nebst einzelnen charakteristischen Beispielen, graphisch dargestellt; die Ausnahme-Stürme wurden alle einzeln durch Kurven dargestellt. Diese Diagramme sind in TOYNBEE's Werke veröffentlicht; als Probe geben wir in obenstehender Zeichnung die mittleren Werthe für die Juli-Stürme jener vier Kategorien und die Angaben für einen willkürlich gewählten Sturm der Ausnahme-Klasse wieder. Die Buchstaben haben die oben angegebene Bedeutung. Von NE.-Stürmen auf der Ausreise und SE.-Stürmen auf der Heimreise liegen so wenig Beobachtungen vor, dass wir dieselben fortgelassen haben.

Die prozentischen Verhältnisse in der Richtung der vorhergehenden und folgenden Winde in den respectiven Zeiträumen A bis B und E bis F sind in

Digitized by Google

den Windrosen zur linken und rechten der Tafel gegeben; die Zahlen im Centrum dieser Rosen bedeuten die Anzahl der Windstillen und Variabeln; in allen Fällen war die vorwaltende Richtung der Aenderung des Windes entgegen der Bewegung des Uhrzeigers. Die gebrochenen Linien der Tafel geben den Gang des Barometers an; die Pfeile die Richtung und Stärke des Windes, letztere in BEAUFORT's Skalá, wobei ein Punkt = 1 und ein Strich = 5 ist, also ≺· = 1, ≺— = 5, ≺—·· = 7, ≺——· = 11.

In den Ueberschriften der folgenden Tabellen ist unter dem Ausdruck «Sturm-System» stets die Gesammtheit der von einem Schiffe unter dem Einflusse einer barometrischen Depression beobachteten Winde verstanden von der Zeit, wo das Barometer zu fallen anfängt, bis zu der Zeit, wo es zu steigen aufhört; während unter der Dauer des Sturmes selbst die Zeit zwischen dem Auffrischen des Windes auf und über den Stärkegrad 8 BEAUFORT und dem Abflauen unter denselben verstanden ist.

	a. Anzahl der Tage, welche die beob. Schiffe im Gebiet zugebracht haben	b. Zahl der von ihnen angetroffenen Sturmsysteme	c. Prozent-Verhältnis b : a	Prozentsatz der Stürme aus den verschiedenen Richtungen				
				NW.	SW.	NE.	SE.	Ausnahme
Ausreise								
Januar	442	33	7 %	40%	21%	3%	6%	30%
Februar	434	24	6	59	29	0	4	8
März	404	42	10	41	31	2	12	14
April	486	33	7	40	21	3	9	27
Mai	516	61	12	51	20	10	3	16
Juni	447	67	15	47	27	4	4	18
Juli	621	73	12	41	26	1	11	21
August	785	100	13	47	15	10	14	14
September	705	82	12	29	33	9	10	19
Oktober	517	49	9	33	35	6	8	18
November	700	75	11	27	55	4	1	13
Dezember	642	48	8	44	40	6	2	8
Jahres-Mittel	558	57	10,2	42	29	5	7	17
Heimreise								
Januar	707	55	8 %	16%	40%	7%	9%	28%
Februar	812	45	6	11	29	20	33	7
März	597	30	5	27	33	10	17	13
April	617	40	6	20	43	15	7	15
Mai	803	88	11	41	27	5	8	19
Juni	990	131	13	43	32	8	3	14
Juli	934	106	11	45	32	4	4	15
August	613	88	14	38	32	6	16	8
September	485	73	15	25	35	12	10	18
Oktober	468	44	9	30	36	2	9	23
November	524	44	8	23	41	2	23	11
Dezember	599	53	9	9	53	8	15	15
Jahres-Mittel	679	66	9,6	27	36	8	13	16

Digitized by Google

Die folgende Tabelle giebt die mittlere Dauer der Stürme und der Sturmsysteme in den vier Anfangsmonaten der Quartale, in Stunden:

Klasse der Stürme	Januar			April			Juli			Oktober			Jahr (Mitt. d. 4 Monate)		
	Zahl der Stürme	Dauer der Sturmsysteme	Dauer der Stürme	Zahl der Stürme	Dauer der Sturmsysteme	Dauer der Stürme	Zahl der Stürme	Dauer der Sturmsysteme	Dauer der Stürme	Zahl der Stürme	Dauer der Sturmsysteme	Dauer der Stürme	Zahl der Stürme	Dauer der Sturmsysteme	Dauer der Stürme
Ausreise.															
NW.	13	79	32	13	96	36	30	91	25	16	97	21	18	91	28½
SW.	7	114	26	7	106	24	19	83	21	17	107	21	12½	102½	23
NE.	1	69	4	1	83	23	1	60	6	3	65	8	1½	69	10
SE. *	1	104	11	2	128	34	5	97	21	0	—	—	2	110	22
SE.	1	112	42	1	57	22	3	98	51	4	110	35	2	94	37½
Ausnahmen	10	105	25	9	102	46	15	86	42	9	99	36	11	98	31
Zahl u. Mittel	33	98	27	33	100	35	73	88	28	49	100	24	47	96½	29
Mittlere Zeit zwischen zwei Sturmsystemen		46			53			43			50			48	
Heimreise.															
NW.	9	71	12	8	91	26	48	84	35	13	78	25	19½	80½	24½
SW.	22	89	20	17	89	22	34	82	22	16	76	23	22	83	22
NE.	4	78	4	6	68	8	4	72	9	1	96	23	4	78½	11
SE. *	2	70	6	2	81	23	3	92	10	0	—	—	2	81	13
SE.	3	105	16	1	77	6	1	112	24	4	70	11½	2	91	14
Ausnahmen	15	101	25	6	112	45½	16	77	27	10	92	36	12	95½	33
Zahl u. Mittel	55	88	18	40	89	24	106	81	28	44	80	26	61½	84½	24
Mittlere Zeit zwischen zwei Sturmsystemen		90			150			100			68			102	

Aus dieser Tabelle geht hervor, dass die Dauer der Sturmsysteme im Mittel um 12 Stunden, und jene der Stürme um 5 Stunden länger ist auf der Ausreise als auf der Heimreise. Die Hauptursache hiervon liegt wahrscheinlich darin, dass die Depressionen und die sie begleitenden Sturmsysteme im Allgemeinen sich ostwärts fortbewegen, in derselben Richtung, wie die Aussegler, so dass diese länger unter dem Einflusse dieser Windsysteme stehen, als die Heimsegler, welche ihnen entgegenfahren [1]).

Die Zahlen der letzten Zeile in den beiden Hälften der Tabelle, welche das mittlere Zeitintervall zwischen zwei Sturmsystemen angeben, sind in der Weise ermittelt, dass zunächst die Gesammtzahl der vorhandenen Beobachtungsstunden durch die Zahl der beobachteten Sturmsysteme dividirt und vom Quotienten alsdann die mittlere Dauer eines Sturmsystems subtrahirt wurde. Ein Vergleich dieser Zahlen zeigt, dass die Zeit, welche zwischen zwei Sturmsystemen auf der Heimreise durchschnittlich verstrich, doppelt so lang war als die entsprechende Zeit auf der Ausreise; wodurch angedeutet wird, dass die (in niedrigerer Breite segelnden) Heimsegler mehr solchen Winden begegnen, welche nicht fortschreitenden Windsystemen angehören, oder solchen Windsystemen, von welchen kein Theil die Stärke eines Sturmes erreichte.

[1]) Um die Zahl der Sturmsysteme zu vergleichen, muss man noch Rücksicht nehmen auf die verschiedene Zahl der vorliegenden Beobachtungen, vgl. die vorhergehende Tabelle. Ueber die beiden Klassen von SE.-Stürmen vgl. unten, S. 262.

Digitized by Google

39. Im letzten Abschnitt seiner Abhandlung giebt TOYNBEE nachstehendes Resumé seiner Untersuchungen, welches zugleich wichtige praktische Regeln für die Schifffahrt bei diesen Stürmen in der der Umgebung des Kaps enthält.

1. Nordweststürme.

Alle Stürme, welche mit NW. beginnen, sind als NW.-Stürme gerechnet, obwohl viele von ihnen nach W. und manche sogar nach SW. umgehen.

Häufigkeit. Ungefähr ein Drittel aller Stürme in diesem Gebiet gehört dieser Gruppe an (42 % für die Aussegler und 27 % für die Heimsegler). Auf der Ausreise ist das Prozent-Verhältnis der NW.-Stürme zur Gesammtzahl der Stürme ziemlich dasselbe in allen Monaten des Jahres, nur September, Oktober und November haben deren etwa 12 % weniger. Auf der Heimreise beträgt die mittlere Häufigkeit der NW.-Stürme 42 % im südlichen Winter und nur 12 % im südlichen Sommer, was damit zusammenhängt, dass im Sommer Ostwinde auf der Heimwärts-Route vorwalten.

Räumliche Vertheilung. Die NW.-Stürme, welche auf der Ausreise angetroffen werden, vertheilen sich gleichmässig auf die Längengrade, während die auf der Heimreise angetroffenen vorwiegend auf die westliche Hälfte des Gebiets beschränkt sind.

Charakter. NW.-Stürme beginnen allgemein mit fallendem Barometer und auf der Ausreise erreichen sie auch ihre grösste Stärke in der Regel bevor die niedrigsten Barometerstände verzeichnet sind. Zuweilen tritt die grösste Stärke nicht eher ein, als wenn der Wind ganz nach Westen oder selbst südlich von West umgegangen ist und das Barometer begonnen hat zu steigen; dieses kommt namentlich auf der Heimreise vor. Der Wind wird häufig südlich von West, wenn das Barometer zu steigen beginnt; die Aenderung aus NW. in W. oder SW. ist gewöhnlich unmittelbar eingeleitet oder begleitet von schwerem Regen, und zuweilen von Blitzen.

Manövriren der Schiffe in NW.-Stürmen. Wie schon früher gesagt, stehen die NW.-Stürme in diesem Gebiet in Beziehung zu Gebieten niedrigen Luftdrucks, welche mit einer Geschwindigkeit von 20 bis 30 Sm. per Stunde sich ostwärts bewegen. Es ist auch bereits bemerkt worden, dass das Vorwalten westlicher Winde im ganzen Distrikte beweise, dass jene Theile dieser fortschreitenden Gebiete niederen Luftdrucks, wo der Druck am niedrigsten ist, im allgemeinen südlich von 50° S. passiren müssten.

Das Diagramm auf Seite 255, welches die Vertheilung des Luftdrucks und der Windrichtung in diesen wandernden Systemen illustrirt, und der Umstand, dass der niedrigste Luftdruck in diesen Systemen im Allgemeinen südlich der Grenzen des Gebietes liegt, scheinen deutlich zu zeigen, dass es falsch sein würde einen NW.-Sturm dieser Art zu behandeln wie den NW.-Wind einer tropischen Cyklone; beispielsweise würde es nutzlos sein, südwärts zu segeln in der Hoffnung, den NW.-Sturm in N. und NE. sich umwandeln zu sehen, oder ein ähnliches Manöver zu machen. Aber selbst wenn man vorraussetzt, dass diese Windsysteme nach Grösse und Form tropischen Cyklonen entsprächen, so ist die Geschwindigkeit ihrer Ostwärts-Bewegung so gross im Verhältnis zur Geschwindigkeit eines Schiffes, dass sie dieses überholen und ein Umgehen des Windes nach W. oder SW. hervorbringen würden, bevor durch die Aenderung des Schiffsortes irgend eine erhebliche Aenderung im Winde erreicht werden könnte. Es scheint danach klar, dass die Schiffe diesen Stürmen weder durch ein Manöver entgehen können noch auch eine wesentliche Aenderung des Windes durch ein solches erreichen können; die ganze Aufmerksamkeit des Seemanns muss also darauf gerichtet sein, von ihnen so guten Gebrauch zu machen wie möglich.

Ostwärts bestimmte Schiffe können vor diesen Stürmen weglenzen, und je schneller sie laufen, desto länger können sie unter deren Einfluss bleiben. Dieses sind in der That für einen Aussegler die «braven Westwinde», von denen MAURY spricht. Die hauptsächlichste Vorsicht, welche erforderlich ist,

Digitized by Google

liegt in der Bereitschaft für plötzliches Umgehen des Windes von NW. nach W. und SW. um die Zeit des niedrigsten Barometerstandes; dieser Aenderung des Windes geht häufig unmittelbar vorher schwerer Regen, oder es begleitet sie derselbe. Es ist kaum nöthig zu sagen, dass der Klüver und das Grosssegel zu bergen sind, sobald die Aenderung erwartet wird, um die Gefahr zu verhüten, dass der Wind aus Lee in dieselben fällt.

Das Barometer fällt gewöhnlich rasch bis zur Zeit seines tiefsten Standes und steigt dann ebenso schnell oder noch schneller, nachdem der Wind umgesprungen ist. Wenn das Barometer rasch steigt, so ist dies ein Zeichen, dass der Sturm wahrscheinlich stärker werden wird; und es ist schon erwähnt, dass der stärkste Theil eines (sogenannten) NW.-Sturmes zuweilen kommt, nachdem der Wind nach W. oder selbst SW. umgegangen ist.

Ein nach Westen bestimmtes Schiff muss diesen Stürmen entgegenarbeiten, und thut am besten, über den Bug zu liegen, welcher am wenigsten vom Kurse abweicht, muss dabei aber bedenken, dass der Wind beim Weiterschreiten des Sturmsystems wahrscheinlich nach W. oder SW. umspringen werde. Wenn es wegen schlechten Wetters oder aus einem andern Grunde nothwendig wird, beizudrehen, so ist den Backbordhalsen der Vorzug zu geben, damit das Schiff aufluven könne und gegen die See zu liegen komme, wenn der Wind nach W. und SW. umgeht.

Hierbei mag es angezeigt sein zu bemerken, dass stets, wenn es für nöthig gehalten wird beizudrehen in einem Sturm auf der südlichen Halbkugel, ganz gleich zu welcher Klasse von Stürmen derselbe gehören möge, man gut thut, nach den Regeln für die Manövrirung der Schiffe in Cyklonen auf der südlichen Halbkugel zu handeln, und den Sinn, in welchem die Aenderungen des Windes vor sich gehen, als ein Anzeichen für die Richtung zu betrachten, in welcher sich das Sturmsystem bewegt,[1]) und daraus einen Schluss zu ziehen darüber, auf welcher Seite des niedrigsten Luftdrucks das Schiff zu liegen kommen wird. Wenn z. B. ein NW.-Wind in W. übergeht, so ist dieses auf der Südhemisphäre ein Anzeichen, dass sich das Sturmsystem nach Osten fortbewegt, und dass das barometrische Minimum südlich vom Schiffe passiren wird; in diesem Falle befindet sich das Schiff also in der linken Hälfte des Sturmsystems und muss mit Backbordhalsen beidrehen.

Es ist allgemein angenommen, und die vorliegende Untersuchung bestätigt diese Ansicht, dass die Stürme und der Seegang nicht so heftig sind in der Nähe des Landes von Südafrika, als am Rande der Agulhasbank und weiter südlich.

2. Südweststürme.

Häufigkeit. Ungefähr ein Drittel der in diesem Gebiet angetroffenen Stürme gehört dem SW.-Typus an; und zwar 29 % auf der Ausreise und 36 % auf der Heimreise. Auf der ersteren ist der Prozentsatz an SW.-Stürmen auf die Gesammtzahl der Stürme am grössten vom September bis Dezember, am kleinsten vom Mai bis August incl. Auf der Heimreise ist ihr Prozentsatz etwas grösser vom September bis Januar, als in den meisten übrigen Monaten.

Lage. Die SW.-Stürme, welche auf der Ausreise angetroffen werden, sind gleichmässig nach der Lage vertheilt, wiewohl sie eine Neigung haben, häufiger und heftiger im Süden der Agulhasbank aufzutreten als anderswo. Diejenigen auf der Heimreise werden hauptsächlich am Ostende der Agulhasbank und in der Nähe der SE.-Küste von Afrika angetroffen.

Charakter. Die Winde derjenigen Windsysteme, welchen die SW.-Stürme angehören, sind ähnlich denjenigen der NW.-Stürme, indem das Barometer mit einem nördlichen Winde zu fallen beginnt, der nach NW. umgeht; der Hauptunterschied zwischen den beiden Gruppen ist, dass in SW.-Sturmsystemen der NW.-Wind nicht die Stärke eines Sturmes erreicht. SW.-Stürme setzen im All-

[1]) Wenn das Schiff schnell segelt, so ist auch seine eigene Richtung und Geschwindigkeit zu berücksichtigen beim Abschätzen der Bewegung des Sturmsystems.

Digitized by Google

gemeinen mit steigendem Barometer ein und während, oder gleich nach, schwerem Regen. Dem Umgehen des Windes nach SW. geht zuweilen Blitzen vorher.

Manövriren der Schiffe in SW.-Stürmen. Bei diesen Stürmen ist keine besondere Vorschrift betreffs des Manövrirens der Schiffe zu geben, ausgenommen dass für den Fall, wenn man genöthigt ist beizudrehen, man Backbordhalsen wählen möge, weil der Wind sich gewöhnlich um einige Striche nach Süden verändert und ein Schiff, das über diesen Bug liegt, dabei anluven und gegen die See zu liegen kommen muss.

Wie schon erwähnt, sind SW.-Stürme sehr häufig an der Ostkante der Algulhas-Bank, wo der Agulhas-Strom mit grosser Geschwindigkeit südwestwestwärts, also dem Sturm entgegen, setzt. Die entgegengesetzte Richtung von Wind und Strömung bewirkt eine «furchtbare See»; ruhigeres Wasser, sowie besseres Wetter werden im Allgemeinen angetroffen von Schiffen, welche auf der Bank näher zur Afrikanischen Küste segeln, wogegen dieselben freilich den Vortheil der starken Strömung nach SW. verlieren und in die Lage kommen können eine nördliche Gegenströmung anzutreffen.

Die grosse Nähe dieser Gegenströmungen macht es nothwendig, dass die Position des Schiffes möglichst genau bestimmt sei, wenn man sich in der Nähe des Kap Agulhas glaubt, und ehe es nach NW. abhält.

Während eines schweren SW.-Sturmes wurde ein rankes (mit Jute von Indien beladenes) Schiff, welches quer über den Agulhasstrom beilag, auf die Seite geworfen, so dass es die Masten kappen musste; der Gegendruck des Windes auf die Masten gegen denjenigen des Stromes auf den Schiffskörper war zu stark für die Stabilität des Schiffes gewesen [1]).

3. Nordoststürme.

Häufigkeit. Diese bilden nur etwa 6½ % aller in diesem Gebiet angetroffenen Stürme; auf der Heimreise sind sie häufiger als auf der Route auswärts. Auf letzterer ist ihr Prozentsatz grösser vom August bis zum Dezember, als in den anderen Monaten, ausser im Mai; auf der Heimreise fällt der grösste Prozentsatz auf Februar, März, April und September.

Lage. Nordoststürme werden vorzugsweise in der Osthälfte des Gebiets angetroffen, und zwar auf der Heimreise fast ausschliesslich an der Südostküste von Afrika.

Charakter. NE.-Stürme sind im Allgemeinen kurz und von geringer Stärke, sie setzen ein bald nachdem das Barometer angefangen hat zu fallen und verlieren oft die Stärke eines Sturmes bevor der niedrigste Barometerstand eintritt. Sie sind in der Regel gefolgt von südlichen oder südwestlichen Winden, welche einsetzen, wenn das Barometer zu steigen beginnt. Blitzen tritt zuweilen vor dem Umgehen des Windes nach SW. ein. Wenn der SW.-Wind zu einem Sturme auffrischt, was er häufig thut, so werden der NE.- und der SW.-Sturm hier als Theile eines «Ausnahme-Sturmes» behandelt.

Manövriren der Schiffe in NE.-Stürmen. Nordoststürme sind zwar im Allgemeinen von mässiger Stärke und von gutem Wetter begleitet, allein eine bedeutende Gefahr liegt in der Thatsache, dass sie gewöhnlich von NW-lichen, SW-lichen bis S-lichen, ja selbst SE-lichen Winden gefolgt sind, und dass in vielen Fällen diese folgenden Winde die Stärke eines schweren Sturmes erreichen.

---

[1]) Indem wir die Worte von Herrn Toynbee wiedergeben, glauben wir doch bemerken zu müssen, dass er hier sowohl wie in dem kurz vorhergehenden Satze der mechanischen Wirkung der Agulhas-Strömung eine zu grosse Bedeutung beilegt. Auf offenem Meere, wo man die vertikalen Bewegungen des Wassers im Allgemeinen vernachlässigen kann, darf man das Zusammenwirken von Wind und Strom als einfach durch die relative Bewegung des ersteren im Verhältniss zur bewegten Unterlage ausgedrückt ansehen Da nun der Agulhas-Strom durchschnittlich 2 Sm. per Stunde oder 1 m per Sekunde nach SW. läuft, so ist die Wirkung davon dieselbe, als wenn die Geschwindigkeit des SW.-Sturmes um 1 m per Sekunde grösser war, also etwa statt 20—30 m, 21—31 m in der Sekunde, was keinen merkbaren Unterschied bedingt.

Digitized by Google

Bisweilen setzt der zweite Sturm mit einer plötzlichen Aenderung des Windes ein. Auf der Heimwärts-Route geht die Aenderung von NE. in SW.-Wind häufig in ungefähr 30° Ost-Länge vor sich. Es ist deshalb grosse Vorsicht nöthig im Beobachten des Barometers, des Wetters, der See u. s. w. während eines NE.-Sturms, besonders in der Nähe der Südostküste von Afrika.

In einem NE.-Sturm flaut der Wind häufig unter die Stärke eines Sturmes ab, bevor der niedrigste Barometerstand erreicht ist; Blitze erscheinen zuweilen um diese Zeit, und häufig setzt eine Dünung ein aus der Richtung des kommenden Windes. Die Aenderung des Windes tritt in der Regel mit dem Steigen des Barometers ein.

4. Südoststürme.

Häufigkeit. SE.-Stürme bilden etwa 10 % aller angetroffenen Stürme; sie sind am häufigsten auf der Heimreise, und zwar in den Monaten Februar, März, November und Dezember. Auf der Ausreise wird der bedeutendste Prozentsatz erreicht in den Monaten März, Juli, August und September.

Lage. Auf der Ausreise werden die Südoststürme im Allgemeinen in der Osthälfte des Gebiets angetroffen. Diejenigen auf der Heimreise scheinen je nach ihrer Lage verschiedenen Charakter zu haben. Die Schönwetter-Südoststürme, welchen südliche Winde vorhergehen, werden vorwiegend in der Nähe des Kaps der guten Hoffnung angetroffen, während jene SE.-Stürme, welchen nördliche Winde vorhergehen, die erst um die Zeit des niedrigsten Barometerstandes in SE. übergehen, vorwiegend im Osttheile des Gebiets getroffen werden.

Charakter. Die SE.-Stürme sind in zwei Klassen getheilt worden:

a) diejenigen, welchen N.- und NW.-Winde vorhergehen (auf S. 258 mit SE.* bezeichnet) und b) diejenigen, vor welchen S.- oder SE.-Winde wehen.

Die Stürme der Gruppe a) gleichen SW.-Stürmen in ihrem Charakter; sie setzen ein, nachdem der niedrigste Barometerstand vorüber ist, und vor dem Umgehen des Windes von N. nach S. wird häufig Blitzen beobachtet.

Die Stürme der Gruppe b) zerfallen wiederum in zwei Untergruppen:

1. Schönwetterstürme, welche meistens in der Nähe des Kaps der Guten Hoffnung, besonders in den Sommermonaten, angetroffen werden. Sie werden von einer sehr geringen Abnahme des Luftdrucks begleitet und stehen in engen Beziehungen zu den Südostwinden, welche um diese Jahreszeit in der Tafelbai und Simonsbai gewöhnlich sind;

2. Südoststürme, welche der Südwestseite cyklonischer Windsysteme angehören, die sich nach S. oder SE. fortbewegen. Diese Stürme sind im Allgemeinen von schlechtem Wetter begleitet und zuweilen sehr heftig; mit dem Fortschreiten des Sturmes krimpt der Wind häufig bis zu einer Richtung westwärts von Süden; die Aenderung geschieht in der Regel nachdem der niedrigste Barometerstand vorüber ist.

Fallendes Barometer bei südlichem Winde und drohendem Wetter ist eine sehr brauchbare Warnung in diesem Meerestheile.

Manövriren der Schiffe in SE.-Stürmen. Die Windsysteme, zu denen die von westlichen Winden eingeleiteten Südoststürme gehören, zeigen Windänderungen, wie sie dem Vorübergange eines barometrischen Minimums auf einer nordöstlich gerichteten Bahn entsprechen. Wenn es nöthig befunden wird beizudrehen, so sind auch hier Backbordhalsen vorzuziehen, weil das Schiff sich in der linken Hälfte des Sturmsystems befinden wird und beim Ausschiessen des Windes aufluven und gegen die See zu liegen kommen soll. Die von schlechtem Wetter begleiteten Südoststürme, welchen südöstliche Winde vorhergehen, bilden einen Theil der rechten Seite eines nach Südosten sich bewegenden Sturmsystems, und in diesen ist zum Beidrehen den Steuerbordhalsen der Vorzug zu geben.

Die von schönem Wetter begleiteten SE.-Stürme, welchen SE.-Winde vorhergehen, sind leicht zu behandeln, obwohl sie oft mit schweren Stössen vom Tafelberg in die Tafelbai herunterwehen und es einem Segelschiffe sehr schwierig machen, den Ankerplatz zu erreichen.

Digitized by Google

5. Ausnahme-Stürme.

Häufigkeit. Etwa 16½ % aller Stürme sind zu dieser Gruppe gerechnet, und zwar war das Verhältnis auf der Ausreise ungefähr dasselbe wie auf der Heimreise. Wie die übrigen Stürme, so sind auch diese weit häufiger im Winter als im Sommer.

Lage. Ausnahme-Stürme werden (besonders auf der Heimreise) häufiger in der Osthälfte als in der Westhälfte des Gebiets angetroffen. Im Winter erstrecken sie sich weiter westwärts und wurden mehrere auch in der Nähe des Kaps der guten Hoffnung angetroffen.

Charakter. Zu den «Ausnahme-Stürmen» werden diejenigen Stürme gerechnet, welche rasch aus einem Viertel der Windrose in ein anderes umsprangen oder aus einem anderen Grunde nicht unter die vorhergehenden Klassen eingereiht werden konnten. Die Tafeln IV., V., IX. und X. des Originals geben Diagramme für jeden einzelnen Ausnahme-Sturm aus den Monaten Januar und Juli, die zugehörigen Auszüge aus den Schiffsjournalen enthält der Text. Es mag indessen gut sein, hier den besonders gefährlichen Typus dieser Stürme zu erwähnen, welcher schnell aus NE. nach NW. oder SW. sich ändert. Stürme dieser Art werden häufig angetroffen, besonders jedoch an der Südost-Küste von Afrika. Horsburgh scheint sich auf Stürme von diesem Typus zu beziehen in der folgenden Bemerkung auf pag. 89 der 8. Ausgabe seines «Directory»: Wenn der Wind von SE, oder ESE. nach NE. änderte, so waren die holländischen Kapitäne von ihrer Gesellschaft angewiesen, das Grosssegel festzumachen. Wenn Blitzen im NW.-Viertel sich zeigte, so sollten sie halsen und die Segel kleiner machen; denn im ersten Falle erwarteten sie einen schweren Sturm aus NW., und wenn Blitzen in dieser Richtung zu sehen war, waren sie der Ansicht, der Sturm werde mit einem plötzlichen Umspringen oder einem Wirbelwind beginnen, welcher verhängnissvoll werden könnte, wenn das Schiff die Segel back bekäme.

Manövriren der Schiffe in Ausnahme-Stürmen. Es ist nicht möglich, so zu manövriren, dass man die Begegnung mit einem Ausnahme-Sturme vermeiden könnte, welcher plötzlich von einem Viertel des Horizonts nach einem andern umspringt, so dass wenn Blitzen und andere Wetter-Anzeichen, oder die Richtung der Dünung, solch eine Aenderung anzeigen, die wesentlichste Vorsichtsmaassregel im Befolgen der obigen Instruktion und Verkleinerung der Segelfläche, namentlich am grossen und Besanmast, liegt. Diejenigen Stürme, welche nur von NE. nach NW. drehen und in welchen das Barometer mit Umgehen des Windes nach NW. zu steigen beginnt, scheinen zu den östlichen und nordöstlichen Quadranten cyklonischer Windsysteme zu gehören, welche sich auf einer südöstlichen Bahn bewegen. In dieser Lage würde sich das Schiff in der linken Hälfte des Sturmsystems befinden und müsste, wenn es genöthigt ist beizudrehen, dieses über Steuerbordbug thun.

In denjenigen Stürmen, welche schnell von NE. nach SW. drehen, geht der Wind in der Regel durch N., NW. und W., so dass in diesem Fall ebenfalls der Steuerbordbug beim Beidrehen vorzuziehen ist.

---

40. In Bezug auf Beispiele von Stürmen aus dem Materiale der Seewarte beschränken wir uns für diesen Meerestheil, nach all dem Beigebrachten, auf einen Sturm von bedeutender Stärke und Dauer, welcher zu der Klasse der «Nordweststürme» gehörte. Ueber diesen Sturm ist bereits von hier aus in den «Annalen der Hydrogr. & mar. Met.» 1877, S. 550—555 nach den Aufzeichnungen von 9 deutschen Schiffen berichtet worden; indem wir auf jene Darstellung verweisen, geben wir hier in ähnlicher Art, wie wir es für die Stürme anderer Meerestheile gethan haben, einen Auszug aus den vier lehrreichsten und zuverlässigsten Journalen. Ueber den Gang des Sturmes im Grossen lässt sich nur so viel sagen, dass das Gebiet niedrigsten Luftdrucks langsam ostwärts wanderte, indem es zuerst im W., zuletzt im ESE. der Schiffe lag.

Digitized by Google

Ein heftiger, im April 1877 in der Nähe der Südspitze Afrikas herrschender Sturm, beobachtet von dem Bremer Vollschiffe «Deike Rickmers», Kapitän J. Gennerich, der Bremer Bark «Armin», Kapitän F. Ruhase, dem Hamburger Vollschiffe «Deutschland», Kapitän F. A. J. Kühn und der Bremer Bark «Britannia», Kapitän K. Linz.

«**Deike Rickmers**».

Zeit 1877		Br. Süd	Lge. Ost	Luftd.	Temp.	Wind	Bewölk.	Wett.
21./4.	12h a.m.	35,9	20,5	753,0	20,3	NNW. 6	cu ci 9	o r
	4h p. m.	36,0	20,4	749,1	20,2	NW. 6	cu 10	o r
	8h p. m.	36,0	20,5	744,0	18,9	NW. 8	cu 10	o r
	12h p.m.	35,9	20,7	743,6	17,5	WNW.11	cu 10	o r l
22./4.	4h a. m.	35,9	20,8	744,0	17,4	WNW.11	cu 8	o r l
	8h a. m.	35,9	20,9	747,4	16,5	WNW.11	cu 6	o r l
	12h a.m.	35,9	20,9	750,3	16,9	WNW.10	cu 7	o r
	4h p. m.	35,8	21,0	754,4	16,1	W. 9	cu 6	o p
	8h p. m.	35,7	21,1	757,5	15,4	W. 7	cu ci 7	o p
	12h p.m.	35,6	21,2	756,1	15,5	W. 7	cu 6	c p
23./4.	4h a. m.	35,4	21,4	755,8	15,7	NW. 7	cu 3	c b
	8h a. m.	35,4	21,3	756,1	16,6	NW. 6	cu ci 7	c b
	12h a.m.	35,3	21,0	753,3	20,0	NW. 6	cu ci 8	c b
	4h p. m.	35,1	21,0	751,5	19,4	W. 6	cu ci 7	c b
	8h p. m.	34,9	21,0	754,5	18,4	W. 6	cu ci 8	c b
	12h p.m.	35,0	21,0	753,4	15,4	WSW. 3	cu str 10	r u
24./4.	4h a. m.	35,1	21,2	754,2	13,5	SW. 5	str cu 10	r u
	8h a. m.	35,3	21,3	755,7	13,2	WSW. 5	str cu 10	r u
	12h a.m.	35,4	21,4	758,3	15,3	SW. 8	cu ci 8	cu p
	4h p. m.	35,5	21,5	761,1	15,2	SW. 8	cu ci 8	cu p
	8h p. m.	35,6	21,6	766,2	13,4	SW. 6	cu ci 6	cu p
	12h p.m.	35,5	21,4	766,5	13,5	SW. 6	cu 6	cu p
25./4.	4h a. m.	35,3	21,3	769,2	13,2	SW. 5	cu 3	cu p
	8h a. m.	35,3	21,3	770,2	13,3	Still	cu ci 4	cu p
	12h a.m.	35,3	21,3	770,0	16,7	Still	ci 3	b

«**Armin**».

Br. Süd	Lge. Ost	Wind
35,8	22,8	NNW. 4
35,7	22,3	NNE. 4
35,7	21,8	NNE. 5
35,9	21,8	NW. 11
36,0	21,7	WNW.11
36,1	21,7	WNW.11
36,2	21,8	WNW.11
36,3	21,8	W. 11
36,4	21,9	W. 11
36,4	22,0	WNW.11
36,5	22,1	NW. 10
36,6	22,2	NW. 11
36,8	22,2	NW. 11
37,0	22,1	NW. 11
37,2	22,1	WNW.11
37,5	22,1	WNW.11
37,7	22,1	W. 10
37,9	22,1	WSW. 9
38,3	22,1	WSW. 9
38,3	22,1	WSW.11
38,4	22,0	WSW.11
38,4	21,8	SW. 9
38,5	21,6	SW. 7
38,5	21,5	SW. 4
38,6	21,4	SW. 3

«**Deutschland**».

Zeit 1877		Breite Süd	Länge Ost	Luftdr.	Temp.	Wind	Bewölk.	Wetter
21./4.	12h a. m.	34,8	23,3	757,4	21,3	NW. 1	str ci 2	b
	4h p. m.	34,9	23,1	753,7	19,4	E. 2	str ci 6	c
	8h p. m.	35,1	22,9	751,8	18,0	E. 5	str ci 1	w f l
	12h p. m.	35,3	22,7	750,5	19,6	N. 5	ni 7	c
22./4.	4h a. m.	35,4	22,5	751,0	17,4	WNW. 10	ni 9	u
	8h a. m.	35,6	22,3	752,9	17,4	WNW. 10	ni str 8	u
	12h a. m.	35,8	22,2	752,6		WNW. 10	ni str 8	q u
	4h p. m.	36,0	22,2	753,5		W. 10	ni cu 8	q
	8h p. m.	36,2	22,2	755,7		W. 10	ni cu 8	q
	12h p. m.	36,4	22,1	756,3		W. 10	ni 8	q r
23./4.	4h a. m.	36,5	22,1	755,7		W. 10	str cu 7	q r
	8h a. m.	36,6	22,1	755,3		NW. 10	ni 7	q
	12h a. m.	36,7	22,1	752,7		NW. 10	ni 9	q
	4h p. m.	36,8	22,2	750,5		NW. 10	str cu 5	5
	8h p. m.	36,8	22,2	752,5		NW. 4	ni 10	o r l
	12h p. m.	36,7	22,1	752,4		SW. 3	ni 9	o
24./4.	4h a. m.	36,8	22,0	752,1		WSW. 5	ni 9	o q
	8h a. m.	36,9	21,9	753,5		W. 5	ni 9	o q
	12h a. m.	37,0	21,8	755,9		WSW. 5	cu 7	o q
	4h p. m.	36,9	21,7	758,7		WSW. 10	ni 6	o q
	8h p. m.	36,9	21,6	762,7		SW. 10	cu 5	c
	12h p. m.	36,9	21,5	766,1		SSW. 8	cu 4	c
25./4.	4h a. m.	36,9	21,4	767,3		SW. 5	cu 4	c
	8h a. m.	36,9	21,2	769,4		SW. 4	str 7	c
	12h a. m.	36,9	21,0	769,5		Still	ci 2	c

Digitized by Google

«**Britannia**».

Zeit 1877		Breite Süd	Länge Ost	Luftdr.	Temp.	Wind		Bewölk.	Wetter
21./4.	12h a. m.	34,2	28,2	758,7	23,0	W.	3	ci 4	c
	4h p m.	34,3	27,8	756,6	27,9	S.	2	str ci 2	c
	8h p. m.	34,4	27,4	754,4	24,6	ENE.	2	str ci 6	g $\underline{w}$
	12h p. m.	34,5	27,0	751,4	24,1	E.	4	klar	b $\underline{w}$
22./4.	4h a. m.	34,6	26,6	751,2	24,6	WNW.	5	bed.	g
	8h a. m.	34,8	26,3	756,7	21,1	WSW.	10	klar	b
	12h a. m.	35,1	25,9	754,2		W.	9	ci 6	c
	4h p. m.	35,0	25,8			W.	9	cu 7	c
	8h p. m.	34,9	25,7	757,0	20,0	W.	9	cu 6	p
	12h p. m.	34,9	25,6	758,3	19,7	WSW.	9	cu 3	p
23./4.	4h a. m.	34,9	25,5	757,6	19,2	W.	9	cu 6	p
	8h a. m.	34,8	25,4	758,0	16,9	WNW.	4	cu ci 2	c
	12h a. m.	34,8	25,4	757,2	22,1	N.	3	ci 2	c
	4h p. m.	35,0	25,2	755,8	21,3	W.	3	str 2	c
	8h p. m.	35,0	25,0	755,4	20,6	Still		klar	b
	12h p. m.	35,0	24,7	753,4	20,2	NE.	3	klar	b
24./4.	4h a. m.	35,1	24,4	751,5	19,2	N.	2	str ci 2	b
	8h a. m.	35,2	24,2	754,9	16,2	WSW.	10	ni 9	u q r
	12h a. m.	35,3	24,1	755,6	16,0	WSW.	10	ni 9	q r h
	4h p. m.	35,3	24,0	758,1	14,4	W.	10	ni 8	q r h
	8h p. m.	35,3	23,8	759,1	15,3	W.	10	ni 7	q l
	12h p. m.	35,4	23,6	764,7	15,7	WSW.	10	ni 7	q r h l
25./4.	4h a. m.	35,4	23,4	766,6	15,6	W.	9	ni 4	c q
	8h a. m.	35,4	23,2	769,4	17,3	W.	4	cu 3	c
	12h a. m.	35,4	23,1	769,9	18,4	W.	4	cu 3	c

Bemerkungen: Bei «Deutschland» folgte am Morgen des 21. April auf Windstille ein leichter Zug aus NW. Am Nachmittage stellte sich ein rasch auffrischender Ostwind ein. Der vorher ganz klare Himmel überzog sich dann mit Wolken, die von Westen her kamen. Im SW. wetterleuchtete es und der Luftdruck nahm ab. Gleich nach Beginn des 22. April veränderte sich der Wind nach NW. und um $2^1/_2$h a. m. begann es aus W. plötzlich heftig zu stürmen. Mit dem Einsetzen des Sturmes begann das Barometer zu steigen. Während des 22. April wehte dann ununterbrochen, besonders in heftigen Böen auftretend, ein schwerer Sturm aus W. Auch am 23. April hielt dieser Sturm, jetzt aus nordwestlicher Richtung und bei wieder abnehmendem Luftdrucke wehend, zunächst noch an. Nach 4h p. m. an diesem Tage mässigte sich der Wind plötzlich und nach 8h p. m. veränderte sich der nur noch die Stärke 4 besitzende Wind nach SW. Am 24. April beobachtete man während der ersten Hälfte des Tages einen mässigen, jedoch häufig heftige Böen herbeiführenden, Westwind und nach Mittag wieder Sturm aus WSW. und sehr rasch steigendes Barometer. Bis zum Mittage des 25. April nahm der südwestliche Wind bis zur Stille ab. An Bord der «Britannia» beobachtete man während der zweiten Hälfte des 21. April leichte östliche Briese, die anhielt bis um etwa 2h a. m. am 22. April. Um diese Zeit, als das bis dahin langsam sinkende Barometer seinen niedrigsten Stand erreicht hatte, sprang der Wind um nach W. und nahm dann sehr rasch an Stärke zu. Um 5h a. m. wehte es schon stürmisch, fast ungeschwächt anhaltend bis um 4h a. m. am 23. April. Nach diesem letzteren Zeitpunkte mässigte sich der Sturm fast eben so rasch wie er sich eingestellt hatte. Der zum ganz leisen Zuge herabsinkende Wind begann dann wieder zu krimpen und gleichzeitig auch das Barometer zu fallen. Zwischen 4h bis 8h p. m. am 23. April herrschte Windstille. Als diese zur letzteren Zeit endete, folgte auf sie wieder eine leichte nordöstliche Briese, und als um 4h a. m. des 24. April der Luftdruck seinen niedrigsten Stand erreicht hatte, veränderte sich der Wind nach W. bei steigendem Barometer, in kurzer Zeit bis zum heftigen Sturme zunehmend. In der zweiten Hälfte des Tages wehte, besonders in schweren Hagelböen, ununterbrochen der Sturm aus WSW. Im SW. und S. beobachtete man Blitzen. Der Luftdruck begann rasch und beständig zuzunehmen. Bis zum Mittage des 25. April nahm der Sturm bis zur leichten Briese ab. Es blitzte jetzt im NNW.

Digitized by Google

Abschnitt VIII.

Stürme auf der Mitte des Südatlantischen Ozeans.

41. In noch höherem Grade als der östliche und westliche Theil dieses Ozeans ist die Mitte desselben zwischen dem Aequator und 30° Breite frei von Stürmen, so dass dieselbe von englischen Autoren als «the true pacific ocean of the world» bezeichnet worden ist. Erst jenseits des genannten Breitengrades, im Gebiete der vorherrschenden westlichen Winde, werden Stürme von bedeutender Ausdehnung und Stärke angetroffen. Wir besitzen noch keine Spezialuntersuchung über die Stürme dieses Meerestheils, doch dürfte ein grosser Theil des soeben über die Stürme am Kap der Guten Hoffnung Beigebrachten auch für diese gelten, und begnügen wir uns damit, ein Beispiel eines Sturmes aus diesem Meerestheil aus dem Materiale der Seewarte dem Leser vorzuführen. Auf den meisten der Schiffe, von denen Berichte vorliegen, trat dieser Sturm als schwerer Südoststurm auf; die weiter im Osten stehende «Wilhelmine» hatte gleichzeitig NW.-Wind, der sich aber nicht bis zum Sturme steigerte. Das barometrische Minimum lag zwischen ihr und den übrigen Schiffen und bewegte sich sehr langsam — im Mittel nur 7½ Sm. per Stunde — längs dem 30. Breitengrade ostwärts, wie sich dieses bei Eintragung der Angaben in Kartennetze ergiebt.

Ein im Oktober 1881 im mittleren Theile des Südatlantischen Ozeans wehender Südsturm, beobachtet von der Elsflether Bark «Triton», Kapitän G. Reinicke, der Bremer Bark «Fürst Bismarck», Kapitän W. van der Vring, dem Hamburger Vollschiffe «Dorothea», Kapitän O. Mehlhose, dem Bremer Vollschiffe «Wilhelmine», Kapitän J. Schäffer, und der Hamburger Bark «Adolph», Kapitän R. Mohr.

«**Triton**».

Zeit 1881		Br.	Lg.	Luftdr.	Temp.	Wind.	Bewölk.	Wetter	Bemerkungen
22./10.	12h a. m.	31,5 S.	29,1 W.	752,4	17,9	N. 10	ni 10	r	Starker Regen; der hart zunehmende Wind veränderte sich von NE. nach N.
23./10.	4h a. m.	32,2 »	27,2 »	749,2	17,3	N. 4	klar	f	Hohe, durcheinander laufende See aus Nord u. Südsüdost.
	8h a. m.	32,3 »	26,8 »	751,1	18,8	N. 2	ci 5	c	Ganz flaue Briese.
	12h a. m.	32,4 »	26,7 »	751,5	21,2	Still	str ci 9	m	Leichte Mallung und Windstille.
	4h p. m.	32,3 »	26,6 »			Mallung	str 10	u	Mallung.
	8h p. m.	32,1 »	26,5 »	754,7	16,2	SE. 11	bed. 10	g q	Der aus SE. einsetzende Wind nahm in kurzer Zeit bis zum wüthenden Orkane zu
	12h p. m.	31,9 »	26,5 »	756,5		SE. 10	ni 8	g	Gegen Mitternacht nahm die Windstärke etwas ab.

Digitized by Google

Zeit 1881		Br.	Lg.	Luftdr.	Temp.	Wind	Bewölk.	Wetter	Bemerkungen
24./10.	4h a. m.	31,7 »	26,4 »	757,0	15,6	SE. 10	str cu 10	g	Sturm abnehmend, furchtbar hoher Seegang.
	8h a. m.	31,5 »	26,3 »	757,5		SE. 10	str cu 10	d	
	12h a. m.	31,3 »	26,3 »	758,9	14,6	SE. 9	ni 10	d m	Harte Böen.
	4h p. m.	31,1 »	26,1 »	759,5	15,0	S. 9	ni 10	m	
	8h p. m.	31,0 »	26,1 »	760,8	14,9	S. 9	str cu 8	m	
	12h p. m.	30,9 »	26,0 »	760,9	14,1	SSE. 8	ni 8	g d	Abnehmend. Sturm und Seegang.
25./10.	12h a. m.	31,2 »	26,1 »	762,5	15,5	SSE. 6	cu 5	q	Böen mit Regen.
26./10.	12h a. m.	30,8 »	24,7 »	764,6	18,1	SE. 2	cu 7	c	

«Fürst Bismarck».

Zeit 1881		Br.	Lg.	Luftdr.	Temp.	Wind	Bewölk.	Wetter
22./10.	12h a. m.	25,3 S.	29,7 W.	760,0	21,1	N 6	cu 9	o
23./10.	4h a. m.	26,8 »	28,0 »	754,7	19,8	NW. 7	cu 2	c
	8h a. m.	27,5 »	27,6 »	754,2	19,1	WNW. 7	cu 2	c
	12h a. m.	28,3 »	27,2 »	754,6	19,5	WNW. 7	cu 2	c
	4h p. m.	28,9 »	26,7 »	752,8	20,6	WSW. 7	cu 2	c
	8h p. m.	29,4 »	26,3 »	755,6	19,1	SW 7	ni 9	q
	12h p. m.	29,8 »	26,1 »	755,5	17,8	SSW. 7	ni 8	p q
24./10.	4h a. m.	30,0 »	25,6 »	754,8	18,3	SSW. 7	ni 10	q d
	8h a. m.	30,1 »	25,2 »	755,4	16,6	S. 8	ni 10	q d
	12h a. m.	30,1 »	24,8 »	755,6	19,3	S. 8	ni 9	o
	4h p. m.	30,2 »	24,5 »	756,3	18,8	S. 7	cu 9	o d
	8h p. m.	30,3 »	24,0 »	756,3	18,3	S. 6	ni 10	o
	12h p. m.	30,4 »	23,7 »	756,4	18,1	SSE. 6	ni 10	p d
25./10.	12h a. m.	30,3 »	22,8 »	761,3	19,9	SSE. 7	str cu 9	o
26./10.	12h a. m.	30,6 »	21,5 »	764,8	18,8	SSE. 3	cu 9	o

«Dorothea».

Zeit 1881		Br.	Lg.	Luftdr.	Temp.	Wind	Bewölk.	Wetter
22./10.	12h a. m.	29,0 S.	29,5 W.	753,2	19,7	NNW. 7	ni 10	or
23./10.	4h a. m.	30,5 »	27,8 »	748,0	17,6	NW. 7	ni 8	o d
	8h a. m.	31,0 »	27,5 »	748,8	18,7	N. 2	ni 8	g d
	12h a. m.	31,1 »	27,3 »	750,7	18,8	SSE. 3	ni 7	g d
	4h p. m.	31,2 »	27,5 »	752,9	18,0	SSW. 5	cu 3	c d
	8h p. m.	31,1 »	27,1 »	757,6	15,5	SSE. 9	ni 9	o q d
	12h p. m.	31,0 »	26,7 »	757,5	15,3	SSE. 9	ni 10	o q d
24./10.	4h a. m.	30,9 »	26,1 »	757,6	14,7	SSE. 10	ni 10	o q d
	8h a. m.	30,9 »	25,5 »	757,8	15,6	SSE. 10	ni 10	o q d
	12h a. m.	30,9 »	25,0 »	758,2	16,9	SSE. 10	ni 10	o q d
	4h p. m.	30,8 »	24,8 »	759,2	15,8	SSE. 9	ni 10	o q d
	8h p. m.	30,9 »	24,6 »	760,2	15,8	SSE. 9	ni 10	o q d
	12h p. m.	31,0 »	24,3 »	761,1	15,6	SSE. 8	ni 10	c d
25./10.	12h a. m.	30,7 »	24,0 »	761,7	17,1	SSE. 7	cu 7	p d
26./10.	12h a. m.	30,7 »	22,5 »	765,3	17,5	SSE. 3	cu 9	g d

Digitized by Google

«Wilhelmine».

Zeit 1881		Br.	Lg.	Luftdr.	Temp.	Wind		Bewölk.	Wetter
22./10.	12h a. m.	25,5 S.	27,5 W.	761,5	22,7	N.	5	cu ci 6	c
23./10.	4h a. m.	27,2 »	26,0 »	755,8	20,5	N.	7	bed. 10	o d
	8h a. m.	27,5 »	25,3 »	756,2	19,1	NW.	6	bed. 10	r
	12h a. m.	27,9 »	24,5 »	756,2	20,5	NW.	5	cu 4	c
	4h p. m.	28,4 »	24,0 »	755,2	20,7	NW.	5	cu 5	c
	8h p. m.	28,9 »	23,4 »	757,0	19,5	NW.	5	cu 2	c
	12h p. m.	29,2 »	22,8 »	757,1	18,9	NW.	6	cu 4	c
24./10.	4h a. m.	29,5 »	22,2 »	756,3	17,9	NW.	5	cu 6	c
	8h a. m.	29,7 »	21,8 »	756,7	17,9	NNW.	4	bed. 10	d
	12h a. m.	29,9 »	21,4 »	756,7	19,5	NNW.	5	cu 3	c
	4h p. m.	30,2 »	20,9 »	756,6	18,3	N.	4	cu ci 5	c
	8h p. m.	30,5 »	20,5 »	757,0	18,5	NNE.	3	cu 4	c
	12h p. m.	30,7 »	20,2 »	758,1	17,9	NNE.	3	cu 8	d
25./10.	12h a. m.	30,9 »	19,8 »	758,2	18,5	NNE.	1	cu 6	c
26./10.	12h a. m.	31,4 »	17,8 »	763,4	17,1	S.	4	cu 8	c

«Adolph».

Zeit 1881		Br.	Lg.	Luftdr.	Temp.	Wind		Bewölk.	Wetter
22./10.	12h a. m.	30,3 S.	27,5 W.	754,4	19,3	NNW.	8	ni 10	o w r
23./10.	4h a. m.	32,0 »	25,4 »	748,8	18,3	N.	5	cu 4	o l
	8h a. m.	32,3 »	25,3 »	751,3	18,5	NNE.	4	str 6	o m
	12h a. m.	32,5 »	25,2 »	751,2	18,3	NE.	3	str ci 6	c
	4h p. m.	32,7 »	25,2 »	751,4	18,1	ESE.	5	ni 8	o g p
	8h p. m.	32,5 »	25,5 »	754,5	17,5	ESE.	9	ni 10	u g p
	12h p. m.	32,5 »	25,6 »	755,0	17,4	SE.	10	str cu 10	o g p
24./10.	4h a. m.	32,3 »	25,8 »	755,4	18,5	ESE.	10	str cu 10	o g p
	8h a. m.	32,2 »	26,0 »	757,3	16,7	SE.	10	str cu 10	o g p
	12h a. m.	32,1 »	26,3 »	759,7	16,7	SE.	10	str cu 10	o g p
	4h p. m.	32,1 »	26,5 »	759,9	16,5	SE.	9	str cu 10	u q r
	8h p. m.	32,2 »	26,7 »	761,0	16,5	SE.	8	str cu 10	o q p
	12h p. m.	32,3 »	27,0 »	761,9	16,5	ESE	8	cu 6	g p
25./10.	12h a. m.	33,0 »	26,9 »	763,9	14,2	ESE.	5	str ci 7	o g
26./10.	12h a. m.	33,0 »	26,5 »	765,2	16,3	ESE.	1	cu 9	o

Bemerkungen: Hamburger Vollschiff «Dorothea» berichtet am 22. Oktober: Blitzen im NW. und SW. Fortwährend dichter Regen; steifer böiger Wind bei drohend aussehender Luft. Am 23. Oktober: Steifer Wind und Staubregen. Um 4h a. m. Abnehmender Wind, Nebelluft. Um 8h a. m. nahezu Windstille um 6h a. m. wurde ein niedrigster Barometerstand von 747,2 m beobachtet. Um 10h a. m. kommt leichter Südwind durch, der sehr rasch stärker wird und nach 4h p. m. als Sturm in schweren Böen weht. Am 24. Oktober herrscht während des ganzen Tages ein stürmischer böiger Wind, der sich erst im Laufe des 25. Oktober allmählich mässigte. Am 26. Oktober sank der südliche Wind zur ganz flauen Briese herab.

Bremer Vollschiff «Wilhelmine». Am 22. Oktober: Kräftiger nach und nach an Stärke zunehmender Nordwind. Gegen das Ende des Tages wird das Wetter regnerisch. Während des 23. Oktobers drehte der anfangs noch stürmische Wind nach NW. und nahm bis zum kräftigen Winde ab. Es machte sich südwestliche Dünung bemerkar. Am 24. Oktober wurde der wieder nach N. zurückgelaufene Wind noch flauer und während der ersten Hälfte des 25 Oktobers sank der Wind bis zur Stille herab.

Hamburger Bark «Adolph», Kapitän R. Mohr. Am 22. Oktober: Unbeständiger zunehmender Wind. See aus SSW. und N. gegeneinander laufend. Regnerisches Wetter. Nach 8h a. m. wird der Wind stürmisch und es mussten Segel geborgen werden. Gegen das Ende des Tages nimmt die Windstärke wieder ab. Am 23. Oktober Blitzen in S. und SW.; Wind und Seegang nehmen wieder ab und um 8h a. m. weht nur noch flaue Briese. Am Nachmittage läuft der Wind um nach SE., nimmt dann rasch an Stärke zu und von 8h p. m. an weht ein voller Sturm aus SE. Dieser Sturm hält an bis zum Mittage des 24. Oktobers und nimmt erst in der zweiten Hälfte dieses Tages allmählich ab. Während des 25. Oktobers verlor der Südostwind noch mehr an Stärke und am 26. Oktober endet derselbe in Windstille.

Digitized by Google

Abschnitt IX.

Stürme im westlichen Theile des Südatlantischen Ozeans.

42. Wie in einem früheren Abschnitt bereits erörtert, unterscheidet sich der Südatlantische Ozean zwischen dem Aequator und dem 30. Breitengrade von der gleichen Breitenzone nördlich der Linie auffallend durch die nahezu völlige Abwesenheit grösserer Stürme; für die den westlichen Theil dieser Zone zwischen 10° und 30° im Nordatlantischen Ozean charakterisirenden sogenannten westindischen Orkane fehlt im entsprechenden Theile des Südatlantischen nahezu jede Analogie. Die höchst selten irgend erhebliche Stärke erreichenden Stürme dieser Region zeigen durch die geringen Aenderungen des Barometers während derselben einen wesentlich anderen Charakter. Auch in dem folgenden Falle einer für diese Gegend jedenfalls höchst seltenen Intensität und Dauer des Unwetters bleibt wegen jenes Umstandes der Charakter desselben unsicher, obwohl die Beschreibung sonst viele Aehnlichkeit mit der eines Westindien-Orkans zeigt. Es ist dieses ein Sturm, welchen Kapt. H. Beenke, Führer der Oldenburger Brigg «Gemma», am 17. November 1879 in 18° S. und 31° W. beobachtete und folgendermaassen beschreibt (vgl. Annalen d. Hydr. 1880 S. 171): «Nachdem am 16. November bei leichtem, von SW. nach SE. drehendem Winde regnerisches Wetter, am Morgen des 17. November für eine kurze Zeit Windstille geherrscht hatte, wurde am Nachmittage des letzteren Tages der vorher in Stärke 3 wehende SE.-Wind allmählich stärker. Er führte Regenschauer herbei und lief gleichzeitig südlicher. Aus SW. und aus NO. lief eine hohe Dünung; gegen 5^h p. m. nahm die aus letzterer Richtung kommende in solcher Weise zu, dass der Bug des Schiffes fortwährend unter Wasser gesetzt wurde und sahen wir uns aus diesem Grunde gezwungen, alle Segel bis auf die Untermarssegel festzumachen. Im Nordosten sah die Luft sehr drohend aus; Böen zogen von dort her gegen die Richtung des zur Zeit aus Süd wehenden Windes, ohne viel Regen zu bringen. Der Wind veränderte sich unterdessen von SSE. durch S. nach SW. und WSW. und wurde stürmisch. Um 6^h p. m. wehte Sturm in Stärke 9 aus SW. Nach 8^h p. m. ging der Wind auf WSW. und flaute etwas ab. Um $9^1/_2{}^h$ p. m. trat plötzlich Windstille ein; die See lief alsdann hoch, pyramidenförmig, und stürzte wild aus allen Richtungen zusammen. Von Zeit zu Zeit kamen aus SW. starke Windstösse, auf welche wieder Stille folgte. Einen starken Windstoss beobachtete ich aus nördlicher Richtung, der nur in einiger Höhe über dem Meere auftrat; denn während am Deck totale Windstille herrschte, heulte der Wind in der Takelung und gegen die backliegenden Marssegel. Die merkwürdige Erscheinung dauerte etwa 1 Minute. Um 12^h p. m.

Digitized by Google

setzte eine flaue nordwestliche Briese ein, auch nahm von dieser Zeit an die Dünung ab. Bis 2^h a. m. am 18. November blieb der Wind NW., später lief er allmählich nach SW. zurück und nach 4^h a. m. herrschte aus letzterer Richtung frische Briese». Der Barometerstand wurde durch dieses Wetter nicht nennenswerth beeinflusst. Der mittlere Stand war am 17. November auf 0^0 Temperatur reduzirt 760.6 mm, also nur wenig niedriger als am 16., wo er zu 761.7 mm, und am 18. November, wo er zu 762.8 mm beobachtet wurde. Die tägliche Periode in der Veränderung des Luftdrucks erlitt keine Unterbrechung.

Ueber die Böen und Lokalwinde an der brasilianischen Küste möge man in dem Kapitel IV über die Windverhältnisse der Küsten nachlesen. Stärkeren und häufigeren Stürmen begegnet man erst südlich vom 30. Breitengrade, und der Besprechung von diesen wollen wir uns jetzt zuwenden.

43. Die häufig mit grosser Kraft und Plötzlichkeit losbrechenden südwestlichen Winde in der Nähe des Rio de la Plata werden als Pamperos bezeichnet. Abgesehen davon, dass zuweilen auch schwächere Winde aus südwestlicher Richtung mit diesem Namen belegt werden, sind zwei wesentlich verschiedene Klassen von Pamperos zu unterscheiden: die länger anhaltenden Winterpamperos, welche in ihrem Verlauf und ihren Eigenschaften etwa zwischen den «Northers» vom Golf von Mexiko und den Nordweststürmen der deutschen Nordseeküste, noch mehr aber der Ostküste der Vereinigten Staaten, stehen, und die Sommerpamperos oder Turbonadas, welche kurz dauernde Gewitterböen von sehr intensiver Ausbildung sind und von Dr. Burmeister und Anderen als echte Pamperos im engeren Sinne bezeichnet werden. Uebrigens ist dieser Unterschied, bei dem geringen Unterschied der Jahreszeiten in diesen Gegenden, durchaus nicht streng an die letzteren gebunden und werden namentlich im Frühling, wo sie am häufigsten sind, beide Typen abwechselnd vorkommen, so wie sie auch mehr oder weniger verbunden auftreten. Beiden gemeinsam ist es, dass dem Pampero nördliche Winde mit grosser Wärme vorhergehen und dass der Pampero mit einem mehr oder weniger plötzlichen Ausschiessen des Windes aus nordwestlicher nach südwestlicher Richtung und starker Abkühlung eintritt. Aber der Winterpampero, obwohl auch er gewöhnlich mit einer Böe einsetzt und in Stössen weht, kann mehrere, selbst viele Tage mit stürmischer Stärke, bei meist heiterem Wetter anhalten, während in der Turbonada in der Regel nur der erste Stoss von der Dauer von 10 bis 30 Minuten heftig — in einigen, wiewohl seltenen, Fällen, ausserordentlich heftig — ist, und der Wind darauf abnimmt und in wenigen Stunden unter Umgehen nach S. und SE. ganz abflaut. Wenn wir diese Turbonadas als Gewitterstürme bezeichnen, so ist damit der Charakter der Erscheinung richtig getroffen, obwohl dieselben durchaus nicht immer von Blitz und Donner und auch nicht in allen Fällen von Regen begleitet sind. Allein auch in Europa ist dieses bei Stürmen, die im Uebrigen den entschiedenen Charakter von Gewitterstürmen tragen, nichts Seltenes, besonders in den trockeneren Theilen des Landes. Am La Plata scheinen übrigens diese kurzen Stürme die auch in Europa bemerkbaren Züge, wie das Umlaufen des Windes, die Abkühlung, die Plötzlichkeit des Losbrechens und den eigenthümlichen bogenförmigen Wolkenwulst, welcher sie auf ihrer Vorderseite, namentlich wenn sie kräftigen Regen bringen, begrenzt[1]), noch bedeutend ausgeprägter zu zeigen, als bei uns.

Ueber das Auftreten der Pamperos am Lande möge man die Angaben auf S. 68 des Kap. IV vergleichen. Die folgenden drei Beispiele sollen ihre Erscheinung auf hoher See veranschaulichen. Die ersten beiden beobachteten führen uns einen Pampero vom Typus der länger andauernden Stürme der kälteren Jahreszeit vor, das dritte, obwohl es sich auf den März bezieht, einen Sommerpampero, eine nur 20 Minuten währende Gewitterböe, hinter welcher übrigens auch in diesem Falle frische bis steife südwestliche Winde den ganzen Tag darauf folgten.

---

[1]) Vgl. die Abbildung in den «Ann. für Hydr. und Mar. Met.» 1882. S. 730.

Digitized by Google

Pampero, beobachtet im Oktober 1880 an Bord der von Liverpool nach Valparaiso bestimmten Altonaer Bark «Valparaiso», Kapitän H. F. F. Meyer.

Zeit		Br. S.	Lg. W.	Luftdr.	Temp.	Wind	Bewölk.	Wetter	Bemerkungen
12./10.	12h a. m.	33,5	44,7	767,1	19,0	NE. 6	cu 6	o g	
	4h p. m.	33,8	45,1	765,1	20,4	NE. 6	bed.	o m	
	8h p. m.	34,1	45,5	764,6	18,6	NE. 6	»	o m	Der Mond hatte einen grossen Hof.
	12h p. m.	34,4	46,0	763,6	17,9	NE. 6	»	o m	Grau überzogene Luft, durch welche schwarze Wolken, die von NW. überzogen, unterscheidbar waren.
13./10.	4h a. m.	34,8	46,3	761,6	18,5	NE. 6	»	o r	
	8h a. m.	35,1	46,7	759,5	17,5	NE. 6	»	o r	
	12h a. m.	35,4	47,0	755,5	17,4	NNE. 8	»	o r	Von 10½ bis 11½h a. m. heftiger Sturm aus Nordost.
	4h p. m.	35,6	47,2	752,0	18,5	var.	»	o m	Leichte veränderliche Briese.
	8h p. m.	35,8	47,3	750,5	15,2	S. 10	»	o m	Um 7h p. m. nahezu Windstille; um 7h 50m voller Sturm aus S.
	12h p. m.	35,7	47,4	754,0	15,5	SSW. 10	cu str 8	c u	
14./10.	4h a. m.	35,6	47,4	755,7	14,7	SW. 9	cu 6	c	
	8h a. m.	35,5	47,5	759,2	15,4	SSW. 8	cu 3	c	
	12h a. m.	35,7	47,4	759,9	16,6	SSW. 7	cu 3	c	

Bemerkungen: Der nordöstliche Wind, welcher das Schiff schon vom 10. Oktober von 30° S. Br. und 41° W. Lg. ab begleitete, nahm allmählich zu an Kraft, bis er schliesslich am 13. Oktober morgens von 10½ bis 11½ Uhr als heftiger Sturm wehte. Als nach dieser letzteren Zeit der bis dahin fallende, heftige Regen nachliess, wurde die Windstärke geringer und das Wetter heiterer. Um 1h p. m. klarte der Himmel vollständig auf und es herrschte schönes Wetter bis um 1½h p. m. Zu dieser letzteren Zeit bewölkte sich der Himmel wieder und die Luft wurde sehr dunstig. Um 5½h p. m. klarte es von NW. her abermals auf, und für eine halbe Stunde war der Himmel blau. Um 6h p. m. trat Nebel ein, gleichzeitig nahm der Wind mehr und mehr ab, bis es schliesslich um 7h p. m. ganz windstille war. Das dem Steuer nicht mehr gehorchende Schiff fiel ab, bis es NNO. anlag. Um 7½h p. m. kam leichter Zug aus SSW. durch, und drehte Kapitän Meyer dann, voraussehend, dass bald ein Pampero kommen würde, mit dem Schiffe über St.-B.-Bug bei. Um 7h 50m p. m. kam denn auch der Sturm aus SzW. in Stärke 10 bis 11 herangebraust. Um 9h 10m p. m. erreichte derselbe in einer Böe aus SSW., deren Stärke 11 bis 12 betrug, seinen Höhepunkt. Nach dieser, etwas Regen mit sich führenden Böe wurde das stark oszillirende Barometer ruhiger und der Luftdruck begann langsam zuzunehmen. Von 8h bis 9h p. m. war der Himmel noch mit dunklen Wolken bezogen, um 9h 15m p. m. brach jedoch die Luft und es erschienen einzelne Sterne. Anstatt der um diese Zeit fast ganz verschwundenen See aus Nordost, lief jetzt eine See aus SSW. und besonders eine sehr hohe aus SSE. In der zweiten Hälfte des 14. Oktobers nahm die Stärke des Windes noch ferner ab und am Ende des Tages herrschte Windstille. Auf diese Windstille folgte am 15. Oktober wieder ein rasch auffrischender Nordostwind.

Der zweite Fall wurde von Kaptän A. Bette, Führer des Papenburger Schoners «Lili» im Jahre 1878 beobachtet. Das Schiff befand sich am 28. April in 31,6° S. und 50,4° W., nahe unter der brasilianischen Küste bei Rio Grande do Sul. Der, in der ersten Hälfte des Tages wehende, mässige Nordostwind wurde Nachmittags ganz flau; mit aus WNW. überziehenden Wolken bedeckte sich der anfänglich klare Himmel und Nachmittags war das Aussehen der Luft im NW. und S. ein sehr drohendes. Um 6 Uhr Nachmittags bemerkte man, wie es im NW., W. und SW. blitzte; um 7 Uhr wurde auch Donner gehört. Um 8 Uhr begann es stark zu regnen und eine halbe Stunde später erhielt man aus W. und WNW. den ersten heftigen Wind. Es wehte in Stössen von Stärke 7 bis 8; zwischen denselben war es oft fast windstille. Der Luftdruck, welcher im Laufe des Tages um 5,7 mm abgenommen hatte, betrug um 12 Uhr Nachts 757,9 mm, und nahm von diesem Zeitpunkte an, mit dem zur gleichen Zeit südlicher laufenden Winde langsam zu. Die Luftwärme, welche so lange wie der nördliche Wind wehte 22° Cels. betrug, sank mit dem SW.-lichen Winde auf 18,4° Cels. Am 29. und 30. April herrschte Sturm in Stärke 8 bis 9 aus SW.-licher Richtung.

Einen Monat früher wurde etwas weiter von der Küste das folgende Beispiel eines Pamperos beobachtet, welcher fast ganz aus einer heftigen Böe bestand.

Digitized by Google

Pampero, beobachtet auf der Elsflether Schonerbrigg «Mercur», Kapitän J. G. Gefken, im Jahre 1878 auf einer Reise von Hamburg nach Arica begriffen. Journ. No. 953.

Zeit		Br. S.	Lg. W.	Bar.	Temp.	Wind	Bewölk.	Wetter	Bemerkungen
26./3.	12h a.m.	33,7	48,0	756,8	27,3	NNW. 4	cir	b	Cirri ziehen aus SW.
	4h p.m.	33,9	48,5	755,5	26,6	NNW. 4	bed.	o	Schwüle, drückende Luft. Bedeckter Himmel. Im SSW. sehr dicke Luft.
	8h p.m.	34,1	48,7	754,8	27,1	WNW. 4	»	o r t l	Blitzen im NW., ferner Donner hörbar.
	12h p.m.	34,2	48,6	754,3	23,6	WNW. 7	»	o l	
27./3	4h a.m.	34,3	48,5	754,5	22,1	WNW. 5	»	o	
	8h a.m.	34,4	48,3	756,0	21,4	WSW. 7	»	o	
	12h a.m.	34,5	48,0	757,0	21,9	WSW. 6	»	o	
	4h p.m.	34,7	47,7	757,1	21,6	SW. 7	»	o	Sehr hohe Dünung aus SW.
	8h p.m.	34,9	47,5	759,7	19,6	SW. 7	cu 4	c p	
	12h p.m.	35,0	47,6	762,1	18,1	SW. 7	cu 4	c p	
28./3.	4h a.m.	35,2	47,4	762,2	17,4	SW. 5	cu 2	c	
	8h a.m.	35,4	47,2	764,0	16,6	SW. 3	cu 4	c	
	12h a.m.	35,6	47,1	764,9	19,0	SW. 3	cu 2	c	

Bemerkungen: Bis $6^1/_4{}^h$ p. m. am 26./3 leichte Briese. Mit Sonnenuntergang gewahrten Blitzen im NW. und bald darauf hörten fernen Donner. Nahmen in Eile alle Segel bis auf doppelt gerefftes Grosssegel, Untermarssegel und Vorstengenstagsegel weg. Um $6^1/_2{}^h$ p. m., als das Gewitter gerade über uns war, begann es leicht zu regnen und gleich darauf, etwa um $6^3/_4{}^h$ kam der Wind so gewaltig herangebraust, dass ein neuer Klüver und ein Grossstagsegel, welche unglücklicherweise noch nicht hatten festgemacht werden können, in Fetzen zerrissen. Ebenso flog auch das Untermarssegel aus den Lieken. Das Schiff lag platt auf Seite und war nicht zum Abfallen zu bringen. Der Regen peitschte so entsetzlich, dass es unmöglich war, das Gesicht dem Winde zuzukehren. Die erschreckliche Finsternis wurde nur durch das unaufhörlich stattfindende Blitzen grell unterbrochen. Dauer der etwa 10—11 betragenden grössten Windstärke ungefähr 20 Minuten. Nach dieser Zeit nahm die Windstärke ebenso plötzlich wieder ab. Der Wind lief dann westlicher und während der Nacht wehte frischer WNW.-Wind. In südöstlicher Richtung blitzte es auch dann noch fortwährend.

Was die Gefährlichkeit der Pamperos betrifft, so ist dieselbe nicht zu unterschätzen; allein ihre Heftigkeit ist übertrieben worden und sie sind nicht mehr zu fürchten, als schwere und plötzliche Böen in anderen Meerestheilen. Natürlich ist Vorsicht nöthig und hat man sich, wenn man von Norden kommend, den 31 ° S. Br. überschritten hat, auf diese stürmischen Ausschiesser vorzubereiten, wenn bei nördlichen Winden und drückend warmem Wetter schwere Wolken und Blitzen im S. bis W. eintreten. Doch tritt in diesen Meerestheilen Wetterleuchten im südwestlichen Theil der Kimm des Nachts bei klarem Himmel sehr häufig auf, auch wenn das Wetter beständig schön ist. Grösste Eile ist geboten, wenn der erwähnte Wolkenbogen selbst schon erkennbar wird, der die Front der Böe bezeichnet. Im Uebrigen sind folgende Bemerkungen von Admiral Fitzroy in Bezug auf Häufigkeit und Stärke dieser Stürme sehr belehrend. «Im Jahre 1828 waren wir nahe daran, durch einen Pampero die Masten zu verlieren und zu kentern, obwohl die Segel alle niedergefiert oder dicht gerefft waren; es ist also klug, ohne Verzug Vorsichtsmassregeln zu ergreifen, wenn die Anzeichen erscheinen. Es mag sein, dass solch' eine Böe, wie wir sie damals antrafen, in 30 Jahren nicht wieder begegnet wird. Von dreissig Pamperos sind zwanzig nicht gefährlich und manche sind nur gewöhnliche Unwetter von kurzer Dauer, deren Herannahen nicht zu fürchten ist. Jahre können vergehen, ohne einen wirklich furchtbaren Pampero; zwischen 1828 und 1833 traten keine von sehr grosser Heftigkeit auf, aber im letztgenannten Jahre hatten wir drei von grosser Stärke».

44. Auf Seite 68 sind bereits die in Buenos Ayres als «Suestados» bekannten Südoststürme erwähnt, welche bei hohem Barometerstande beginnen, viel Regen und schlechtes unsichtiges Wetter bringen und besonders für die vor ihnen un-

Digitized by Google

geschützte Rhede von Buenos Ayres sehr gefährlich sind. Im Folgenden mögen zwei Beispiele von ähnlichen Stürmen vom hohen Meere aus den Journalen der Seewarte Platz finden, und zwar zunächst ein

Oststurm im südwestlichen Theile des Südatlantischen Ozeans, beobachtet im Januar 1878 von der Hamburger Bark «Papa», Kapitän J. H. Bannau, und der Rostocker Bark «van den Bergh», Kapitän B. Rehberg. Zuvörderst angeführt sind gleichzeitige in der Nähe der südamerikanischen Küste angestellte Beobachtungen der Wismarer Bark «Anna Thormann», Kapitän P. A. Voss.

«Anna Thormann».

Zeit 1878		Breite S.	Länge W	Luftdr.	Temp.	Wind		Bewölk.	Wetter
13./1.	12h a. m.	37,0	54,3	756,5	18,0	ENE.	3	ni cu 8	o g t
	12h p. m.	36,8	54,1	755,3	18,0	E.	3	str 3	c p
14./1.	12h a. m.	36,3	53,1	755,4	21,0	SE.	7	cu 8	o
	4h p. m.	36,0	52,5	755,1	20,0	SE.	8	ni cu 10	o p q
	8h p. m.	35,8	52,0	756,2	19,8	SE.	7	ni cu 10	o q
	12h p. m.	35,6	51,6	756,2	19,6	SE.	6	ni cu 3	c p q
15./1.	4h a. m.	35,4	51,4	756,4	19,5	SSE.	6	cu 3	c
	8h a. m.	35,3	50,7	758,2	20,2	S.	8	cu 4	c
	12h a. m.	35,1	50,1	758,6	20,4	S.	6	cu 4	c
	4h p. m.	34,9	49,3	758,5	20,0	S.	7	cu 3	c
	8h p. m.	34,7	48,7	759,7	19,8	S.	7	cu 2	c
	12h p. m.	34,5	48,0	760,3	19,5	S.	7	cu 4	c
16./1.	4h a. m.	34,3	47,7	760,4	19,4	SSW.	2	cu 4	c
	8h a. m.	34,2	47,5	762,2	21,2	SW.	4	cu 5	c
	12h a. m.	34,0	47,3	763,3	21,4	WSW.	4	cu 3	c
	4h p. m.	33,8	46,8	762,9	21,4	SW.	4	cu 1	b
	8h p. m.	33,6	46,6	763,1	20,4	WSW.	1	klar	b w
	12h p. m.	33,6	46,4	763,4	20,2	W.	3	cu 4	c w

«Papa».

Zeit 1878		Breite S.	Länge W.	Luftdr.	Temp.	Wind		Bewölk.	Wetter
13./1.	12h a m.	42,1	39,6	761,7	17,5	NW.	4	ci 1	b
	12h p. m.	41,0	38,0	763,0	16,7	NW.	3	ci str 10	o w
14./1.	12h a. m.	40,6	37,3	763,1	17,0	Still		ni 10	o g
	4h p. m.	40,5	37,2	763,1	15,3	NE.	4	ni 10	r 4
	8h p. m.	40,0	37,2	761,8	15,0	E.	6	ni 10	r 4
	12h p. m.	39,8	37,8	758,2	15,0	E.	10	ni 10	r 4
15./1.	4h a. m.	39,0	38,0	751,0	16,0	E.	10	ni 10	r 4
	8h a. m.	39,5	38,2	747,6	17,0	ENE.	10	ni 10	r 4
	12h a. m.	39,5	38,4	745,1	18,0	N.	8	ni 6	o g f
	4h p. m.	39,6	38,2	743,9	18,0	NNE.	8	ni 5	o g m
	8h p. m.	39,7	38,0	744,0	16,0	N.	7	ni 10	o g m
	12h p. m.	39,8	38,0	744,1	16,1	N.	7	ni 10	o g m
16./1.	4h a. m.	39,8	37,0	743,5	16,2	N.	7	ni 10	o g m
	8h a. m.	39,8	37,8	744,0	16,5	NNE.	5	ni 10	f d 2
	12h a. m.	40,0	37,0	745,3	18,2	Still		ni 10	f d 4
	4h p. m.	39,8	37,5	749,1	17,9	S.	3	ni 10	f 4
	8h p. m.	39,4	37,0	752,0	16,1	SSW.	6	ni 10	o g f 1
	12h p m.	39,0	36,3	753,4	16,1	SSW.	6	ni 10	o r 2

Digitized by Google

«van den Bergh».

Zeit 1878		Breite S.	Länge W.	Luftdr.	Temp.	Wind		Bewölk.	Wetter
13./1.	12h a. m.	43,0	41,8	760,3	15,7	NW.	5	str ci 2	c
	12h p. m.	42,0	41,0	761,4	14,2	NW.	3	str ci 10	g f 1
14./1.	12h a. m.	41,7	40,3	762,0	16,7	ENE.	1	str 10	g
	4h p. m.	41,5	40,2	761,7	15,5	E.	4	cu 10	g
	8h p. m.	41,2	40,3	760,6	14,0	E.	7	ni 10	g r 1,5
	12h p. m.	41,0	40,2	757,8	14,5	E.	10	ni 10	r 4
15./1.	4h a. m.	40,8	40,0	749,2	14,3	ESE.	10	ni 10	r 4
	8h a. m.	40,7	40,3	745,5	14,9	E.	9	ni 10	r 4
	12h a. m.	40,6	40,6	741,6	16,7	E.	6	bed.	d t
	4h p. m.	40,5	40,7	740,8	15,6	ESE.	4	»	d f
	8h p. m.	40,4	40,7	742,5	15,2	SSE.	3	»	d f
	12h p. m.	40,2	40,5	743,5	15,2	S.	6	»	d f
16./1.	4h a. m.	39,9	40,2	744,0	14,7	SSW.	6	»	d f
	8h a. m.	39,6	39,6	746,2	14,7	SW.	6	»	f 4
	12h a. m.	39,1	39,1	747,6	14,0	SW.	7	»	f 4
	4h p. m.	38,6	38,9	751,6	15,3	SW.	8	ni 10	g f 1
	8h p. m.	38,2	38,5	753,3	14,0	SW.	8	cu 10	g
	12h p. m.	37,7	38,2	756,2	14,7	SW.	8	cu 10	g

Bemerkungen: Die auf einer Reise von Buenos Ayres nach Guyana begriffene Bark «Anna Thormann» beobachtete am 13. Januar trübes regnerisches Wetter. Mittags donnerte es. Der zur Zeit wehende östliche Wind war unbeständig und böig, veränderte sich um 4h p. m. einmal nach S., nahm später jedoch wieder östliche Richtung an. Wahrend der letzten Wache des Tages herrschte längere Windstille. Am 14. Januar stellte sich um 6h a. m. ein frischer Südostwind ein, der bald kräftiger wurde und Mittags stürmisch wehte. Während des 15. Januars konnte die Bark, von kräftigem, beständigem Südwinde begünstigt, eine rasche Fahrt erzielen, dagegen wehte am 16. Januar nur leichte südwestliche Briese.

Bei der von Apia nach Hamburg bestimmten Bark «Papa» bedeckte sich, während der ersten Wache nach Mittag am 13. Januar, der bis dahin ganz klare Himmel dicht mit Cirri. Kapitän Bannau macht hierzu die Bemerkung, dass die Wolken sich, ohne dabei Fortbewegung zu haben, zu senken schienen. Die südwestliche Dünung legte sich im Verlaufe der Nacht und das Wasser wurde ganz ruhig. Am 14. Januar Mittags ging der längere Zeit schon sehr schwache Zug in Stille über, und gleichzeitig begann es zu regnen. Um 2h p. m. kam ein leichter Ostwind durch, der sich nach NE. veränderte, später aber wieder nach E. zurücklief. Der Wind nahm dann rasch an Stärke zu, der Regen fiel weniger dieht und die Luft hellte etwas auf. Um 9h p. m. brach plötzlich ein solch schwerer Sturm über das Schiff herein, dass, um es vor dem Kentern zu bewahren und um Segel bergen zu können, platt vor dem Winde gehalten werden musste. Es fiel dichter Nebel und herrschte grosse Finsternis. Um 10h p. m., als es im NW. etwas heller wurde, hörte es für eine Viertelstunde auf zu regnen. Man konnte dann bemerken, wie die oberen Wolken aus NW. zogen, obgleich es in der Nähe des Schiffes ununterbrochen aus E. stürmte. Nach kurzer Zeit bedeckten, von Osten her herüberziehend, wieder dichte Wolken den ganzen Himmel. Der in Böen stossweise wehende Sturm trat wieder stärker auf, bis derselbe um 3h a. m. des 15. Januar seine grösste Stärke erreichte. Um 4h a. m. wurde der Sturm mässiger. Der bis dahin fast ununterbrochene Regen endete um 8h a. m. Um Mittag am 15. Januar war die Sonne sichtbar, doch war wegen trüber, dunstiger Luft die Kimm nicht zu unterscheiden. Am 16. Januar begann es um 6h a. m. zu regnen, der in der zweiten Hälfte des vorhergehenden Tages nach N. umgelaufene Wind wurde schwächer und endete schliesslich um 12h a. m. des 16. Januars in Stille. Es herrschte dann dichter Nebel. Um 2h p. m. kam ein rasch auffrischender Südwind durch und um 5h p. m. verschwand der Nebel.

Die in der Ausführung einer Reise von Mexillones nach Hamburg begriffene Bark «van den Bergh» berichtet, dass um etwa 4½h a. m. des 13. Januar sich von Westen her überziehend, der ganze Himmel mit leichten Wolken bedeckte, dass aber nach 5h a. m. der Himmel wieder völlig klar wurde. Um 11h a. m. verhüllte sich der Himmel abermals mit Cirri und war dann ein Hof um die Sonne sichtbar. Am Nachmittage zogen die oberen Wolken rasch aus W. und gegen das Ende des Tages stellte sich dichter Nebel ein. Am 14. Januar Morgens beobachtete man Dünung aus SW., auch wurde häufiges Wetterleuchten in südwestlicher Richtung bemerkt. Im Nordost war eine feststehende Wolkenbank sichtbar. Um etwa 7h a. m. veränderte sich der ganz schwache Wind durch N. nach ESE., doch blieb er in seiner Richtung bis gegen Mittag sehr unbeständig. Um 8h a. m. beobachtete man den Zug der Cirri als nach SSE. gerichtet. Am Nachmittage nahm der Wind rasch an Stärke zu und am Ende des Tages wehte ein Sturm aus E. Am Morgen des 15. Januar mässigte sich dieser Sturm und ging dann gleichzeitig der bis dahin fallende dichte Regen in Nebel über. Der Seegang war ein sehr unregelmässiger, die westliche Dünung kreuzte sich mit einer aus Nordost kommenden. Nachdem sich in der zweiten Hälfte des 15. Januar der schwach gewordene Wind allmählich nach S. verändert hatte, wehte am 16. Januar, nachdem die Windrichtung eine südwestliche geworden war, ein stürmischer Südwestwind.

Digitized by Google

Das zweite Beispiel ist ein heftiger Oststurm, der Ende Juni 1882 im südwestlichen Theile des Südatlantischen Ozeans wehte.

(Beobachtet von der Hamburger Bark «Indra», Kapitän P. C. Wilder, der Hamburger Bark «Papa», Kapitän J. F. Bannau und der Bremer Bark «Adele», Kapitän H. Logemann.)

«Indra».

Zeit 1882		Breite S.	Länge W.	Luftdr.	Temp.	Wind		Bewölk.		Wetter
25./6.	12h a. m.	47,3	46,2	758,0	6,2	SW.	4	ni	8	g
26./6.	12h a. m.	45,8	45,9	760,0	6,9	ENE.	6	ni	10	o p
27./6.	12h a. m.	43,4	45,4	766,1	7,1	E.	6	cu	7	g
28./6.	12h a. m.	40,6	43,3	773,8	7,9	ESE.	8	cu	6	q
29./6.	12h a. m.	38,0	41,4	769,6	10,4	E.	6	ni	7	q h r
30./6.	4h a. m.	36,9	40,8	764,6	13,5	E.	9	ni	8	q r l
	8h a. m.	36,6	40,8	762,7	13,1	E.	9	ni	6	q
	12h a. m.	36,4	40,8	759,6	14,5	SE.	10	ni	9	q u
	4h p. m.	36,2	40,7	759,3	14,5	SE.	8	ni cu	7	g
	8h p. m.	36,1	40,6	756,7	14,2	SE.	7	ni	8	q p
	12h p. m.	35,9	40,5	751,6	13,9	SE.	11	ni	10	u r
1./7.	4h a. m.									r l
	8h a. m.	35,8	40,4	745,6	14,5	N.	6	ni	8	u r l
	12h a. m.	35,8	40,4	744,1	15,8	W.	2	ni	7	g p
	4h p. m.	35,4	39,9	748,6	15,5	W.	9	ni	7	g r
	8h p. m.	35,0	39,2	750,8	15,5	WNW.	9	cu	5	g
	12h p. m.	34,7	38,6	753,1	12,5	NW.	9	ni	8	g p
2./7.	12h a. m.	34,1	36,7	755,1	15,5	WNW.	9	cu	6	c
3./7.	12h a. m.	32,0	34,0	764,0	17,0	WSW.	6	cu	3	c

«Papa».

Zeit 1882		Breite S.	Länge W.	Luftdr.	Temp.	Wind		Bewölk.		Wetter
25./6.	12h a. m.	45,8	45,5	757,7	7,7	WSW.	6	str cu	9	o
26./6.	12h a. m.	44,3	43,8	756,0	8,6	W.	2	ni	10	o g r 3
27./6.	12h a. m.	42,2	42,1	761,0	8,0	SE.	8	ni	10	o p d
28./6.	12h a. m.	39,6	39,7	769,2	8,5	SE.	8	ni cu	8	q p
29./6.	12h a. m.	37,5	38,2	767,7	11,5	SES.	9	ni cu	8	q r g 4
30./6.	4h a. m.	37,4	38,3	765,0	13,0	SE.	9	str ni	10	o
	8h a. m.	37,2	38,3	763,6	13,3	SE.	9	str ni	10	o q r
	12h a. m.	37,0	38,3	762,5	13,8	ESE.	9	str ni	10	o q r
	4h p. m.	36,9	38,4	760,5	13,7	ESE.	10	ni	10	o g r 2
	8h p. m.	36,8	38,4	758,9	13,8	ESE.	9	ni	10	o g r 4
	12h p. m.	36,9	38,5	754,8	13,5	ESE.	10	ni	10	o g r 4
1./7.	4h a. m.	37,0	38,5	750,6	15,2	E.	10	ni	10	o g r 4
	8h a. m.	37,0	38,5	748,8	15,3	NE.	7	ni ci	9	o l r 2
	12h a. m.	37,0	38,5	746,6	15,2	NE.	9	str cu ci	6	o
	4h p. m.	37,1	38,5	743,2	15,0	N.	9	ni cu ci	7	q d
	8h p. m.	37,2	38,4	745,0	13,5	NNW.	10	ni cu	10	o q r
	12h p. m.	37,2	38,3	744,2	13,2	NNW.	10	ni cu ci	9	o q r
2./7.	12h a. m.	37,3	38,4	745,0	14,7	NW.	9	ni ci	8	o q r
3./7.	12h a. m.	35,0	35,2	758,6	13,9	W.	8	ni cu	4	c q

Digitized by Google

«**Adele**».

Zeit 1882		Breite S.	Länge W.	Luftdr.	Temp.	Wind		Bewölk.		Wetter
25./6.	12h a. m.	47,6	45,2	754,1	5,6	WSW.	6	cu	7	q
26./6.	12h a. m.	46,0	44,2	756,8	6,4	E.	3	cu	9	o d
27./6.	12h a. m.	43,8	43,2	763,1	6,0	SE.	5	str cu	9	o
28./6.	12h a. m.	41,7	40,2	770,9	6,2	SE.	6	cu	10	o p
29./6.	12h a. m.	39,2	37,8			ESE.	7	cu	9	o q u
30./6.	4h a. m.	37,9	37,0	766,4	12,8	ESE.	6	cu	8	o g p
	8h a. m.	37,6	36,9	765,0	13,5	ESE.	6	cu	10	o q
	12h a. m.	37,3	36,9	763,5	14,2	ESE.	6	bed.		q p
	4h p. m.	37,1	36,8	761,7	14,4	ESE.	5	ni	10	g p
	8h p. m.	36,8	36,7	759,0	15,0	E.	6	cu	10	g p
	12h p. m.	36,4	36,6	756,6	16,0	NE.	6	bed.		g p r 1
1./7.	4h a. m.	36,2	36,7	752,2	16,8	ENE.	6	ni	10	g p r 1
	8h a. m.	36,1	36,9	751,5	16,5	N.	7	ni	10	g p l
	12h a. m.	36,0	37,0	753,4	17,0	N.	7	cu	8	q p
	4h p. m.	36,0	36,8	753,2	16,5	N.	6	ni	7	g p u
	8h p. m.	35,9	36,5	752,3	15,5	NW.	7	cu	4	g p
	12h p. m.	35,7	36,3	753,7	15,0	NW.	7	cu	8	g p
2./7.	12h a. m.	35,3	35,7	753,5	15,2	NW.	7	cu	7	g p
3./7.	12h a. m.	33,4	33,6	761,2	15,6	W.	5	cu	7	g p

Bemerkungen: Bei der Bark «Indra» veränderte sich am Nachmittage des 25./6 der allmählich flau gewordene südwestliche Wind nach E. Bei am 26. und 27. Juni herrschendem regnerischen Wetter nahm der Wind aus letzterer Richtung, trotz des stetig steigenden Luftdruckes, an Stärke zu. Am 28. Juni, an welchem Tage das Barometer seinen höchsten Stand erreichte, wehte der Wind stürmisch aus E.; ebenso auch am 29. Juni, an welchem Tage der Luftdruck abzunehmen begann. Am 29. Juni traten den ganzen Tag über heftige Hagel- und Regenböen auf. Am 30. Juni nahm der Wind weiter an Stärke zu, auch bemerkte man in W. heftiges Blitzen. Als der Tag endete, wehte es aus SE. orkanartig. Während der ersten Hälfte des 1. Juli herrschte unbeständiger, stossweise wehender Wind, dabei fiel starker Regen und man beobachtete Wetterleuchten im NW. Eben vor Mittag wurde es plötzlich für kurze Zeit ganz windstille. Mittags stellte sich zuerst ein leiser westlicher Zug, und wenige Stunden später stürmischer Westwind ein. Während der nächsten Tage wehte dann bei zunehmendem Luftdrucke ein stürmischer, nur langsam schwächer werdender, Westwind. Bei der Bark «Papa» ging am Nachmittage des 25./6 der frische Westwind ebenfalls in leise Mallung und Windstille über. Während der letzten Wache am 26. Juni kam ein leichter beständiger Ostwind durch, der trotz steigenden Barometers, rasch auffrischte und am 28. und 29. Juni stürmisch wehte. Auch am 30. Juni herrschte stürmischer, besonders in heftigen Böen auftretender Ostwind. In der zweiten Hälfte dieses Tages regnete es fast ununterbrochen. Die seit längerer Zeit stattfindende Abnahme des Luftdrucks erfolgte dann in rascherer Weise. Um 5h a. m. des 1. Juli nahm plötzlich kurz nach einem ungewöhnlich heftigen Regenschauer die Stärke des sich gleichzeitig nach ENE. verändernden Windes bedeutend ab, und um 6h a. m. hörte es auf zu regnen. In NW. zeigte sich dann eine Blinke und man bemerkte Blitzen in NE. und W. Zur Zeit des Sonnenaufgangs war das Aussehen der Luft ein bedrohliches, die Wolken zogen aus verschiedenen Richtungen. Um 9h a. m. klarte der Himmel gänzlich ab, doch erhob sich im NW. bald wieder eine neue Wolkenbank. Am Nachmittage setzte der Sturm wieder aus NNW.-licher Richtung ein. Es traten abermals harte Böen und Regenschauer auf und die wild durcheinander laufende See überschwemmte beständig das Verdeck des Schiffes. Während des 2. und 3. Juli mässigte sich ganz allmählich dieser stürmische Westwind.

In etwas höherer Breite wurden die beiden folgenden Stürme durchgemacht, welche trotzdem viel mehr Aehnlichkeit mit aus den Tropen stammenden und auf der Umbiegungsstelle ihrer Bahn befindlichen Cyklonen hatten. Die Bewegung des Centrums war in beiden Fällen ungefähr südwärts gerichtet, und

Digitized by Google

befand sich der Berichterstatter im ersten Falle auf der linken, im zweiten auf der rechten Seite der Bahn.

Das erste dieser Beispiele ist ein aussergewöhnlich heftiger Sturm, welchen der in der Kap-Horn-Fahrt vielerfahrene Kapt. H. W. B. Nissen als einen Orkan beschreibt und welchen die von diesem Kapitän geführte Altonaer Bark «Valparaiso» am 27. und 28. Februar 1879 in 42 ° S. und 38,5 ° W. überstand. Schon am 25. und 26. Februar, an welchen Tagen ein allmählich stärker werdender Ostwind wehte, war das Aussehen der Luft ein drohendes. Der Luftdruck, welcher am 24. Februar 769 mm betragen hatte, war, stetig abnehmend, bis zum Schlusse des Tages am 26. auf 760,5 mm gesunken. Bei Tagesanbruch des 27. wehte schon stürmischer Ostwind (Stärke 8), regnete es fortwährend und lief von Nordnordost, aus welcher Richtung gar kein Wind geweht hatte, eine ganz ausserordentlich hohe See. Das Barometer fiel jetzt rascher. Um 10h a. m. herrschte Sturm aus ESE. in Stärke 10 und von 11h bis 12h a. m. wehte es orkanartig. Das ganze Meer erschien in Gischt und Wasserdampf gehüllt. Nicht lange wehte der Wind mit solcher Heftigkeit; nach Mittag nahm die Windstärke schon etwas ab, gleichzeitig wurde die Windrichtung nördlicher; um Mitternacht wehte es aus NEzE. in Stärke 9, während das Barometer mit 741,3 mm seinen niedrigsten Stand erreicht hatte. Im Verlaufe des 28. Febr. und bis zum Mittage des 1. März setzte der noch immer heftig stürmende Wind seine Drehung nach links noch weiter fort, so dass er am Mittage des 28. aus NzE., um Mitternacht darauf (bei Bar. 746,5) aus NWzN. und um Mittag am 1. März (Bar. 752,1) aus W. in Stärke 7 wehte. Das Schiff lag vom Mittage des 27. bis zum Mittage des 1. März fast stets beigedreht und veränderte also seinen Standort nur wenig.

«**Valparaiso**».

Zeit 1879		Br. S.	Lg. W.	Luftdr.	Temp.	Wind	Bewölk.	Wetter	Bemerkungen
24./2.	12h a. m.	44,0	42,5	769,7	13,4	NNW. 2	bed.	o	
	12h p. m.	44,5	41,0	768,6	12,6	N. 6	»	o m	
25./2.	12h a. m.	44,6	40,3	766,7	14,0	NE. 3	»	o u	
	12h p. m.	44,2	40,0	766,3	14,2	ENE. 4	»	o u	Die Luft nimmt ein drohendes Aussehen an.
26./2.	12h a. m.	43,5	40,0	763,8	16,1	E. 6	»	o u d	
	12h p. m.	42,7	40,2	760,5	16,5	E. 8	»	o q r	Luft immer bedrohlicher aussehend; wilder unregelmässiger Seegang.
27./2.	4h a. m.	42,5	40,3	757,6	16,1	E. 8	»	o q̲ r	
	8h a. m.	42,3	40,3	754,4	16,8	E. 9	»	o u q̲ r	
	12h a. m	42,1	40,4	748,1	16,2	ESE. 11	»	o q̲ r	Orkanartiger Sturm.
	4h p. m.	42,0	40,5	745,0	15,9	E. 10	»	o q r	
	8h p. m.	42,1	40,7	742,6	16,2	E. 10	»	o	
	12h p. m.	42,2	40,7	741,3	15,5	NE. 9	»	o r	
28./2.	4h a. m.	42,3	40,8	741,6	15,4	NE. 9	»	o r	
	8h a. m.	42,4	40,9	742,6	15,5	NNE. 9	»	o d	
	12h a. m.	42,4	41,1	743,5	15,1	N. 9	»	o d	
	12h p. m.	42,3	40,6	746,5	14,8	NW. 9	»	o d	
29./2.	12h a. m.	42,5	40,0	752,1	15,1	W. 7	ci 4	c	

Das andere Beispiel ist älteren Datums und wurde von Kpt. Sternberg auf dem Hamburger Schiffe «Magellan» im August 1875 beobachtet. Nachdem dasselbe das Kap Horn passirt, hatte es beständig stürmisches, unstetes Wetter mit veränderlichem Winde und sehr schwankendem Barometer. Am 10. August machte starkes Fallen des Barometers bei fortwährend hin- und

Digitized by Google

herschwankendem Winde, anhaltendem Regen und schmutzig aussehender Luft den Kapitän auf schlechtes Wetter gefasst. Böte, Spieren und bereits festgemachte Segel wurden besser gelascht und befestigt. Nach Mittag Wind WNW. bis NE. «Um 4h p. m. durchkommende steife Briese mit starken Windstössen, machten alle Segel bis auf Untermarssegel und Fock fest. Anhaltender Regen mit Schnee gemischt, Wind von NE. bis SE., Bar. 745,5. Um 8h p. m. schwerer Sturm, fortdauernder heftiger Regen. Da wir durch das schnelle Verändern des Windes wussten, dass wir uns in der Nähe vom Centrum des Sturmes befanden, so suchten wir durch Pressen der Segel uns der gefährlichen Nähe zu entziehen. Mitternacht Bar. 742,9. Den 11. August, 3h a. m. Vormarssegel zerriss, legten das Schiff unter den Wind. Vorstengstagsegel und Fockstagsegel wehten fort; Fock fest. Furchtbare pyramidenförmige See von allen Seiten schlug über uns ein. Wind fortwährend zunehmend, veränderte aber nicht mehr so schnell. 3h Wind SE., Bar. 741,2. — 6h a. m. Grossmarssegel fest. Das Schiff lag auf der Seite, Böte über Bord, Reservespiere, Inhalt der Rationsfässer, Schweinehaus und viel Anderes schlug fort. — 8h a. m. Orkan. Wind SzE. und S. Grossluke schlug offen. Zwei Mann über Bord, wurden gerettet. Der erste Steuermann und zwei Mann arbeitsunfähig. 10h Bar. 740,4. — Mittags: der Orkan rast mit der grössten Wuth; Hagel und Regen; Bar. stark steigend, Wind Süd. — 4h p. m. Bar. 744,2, Wind SSW., wird böig, harte Stösse, See regelmässiger. — 8h p. m. Wind SSW., etwas abklarende Luft, man sieht mitunter die Sterne durchkommen. — Mitternacht: der Sturm nimmt ab, Wind SW., Bar. 751,8. — Den 12. August 4h a. m. Luft mehr und mehr abklarend, Böen mit Regen und Hagel, die See wird regelmässig. Bar. 755,6, Wind SWzW. Mittags Breite 40,6 ° S., Länge 40,1 ° W., Bar. 758,2. 2h p. m. setzten Fock und Grossuntermarssegel und steuerten unseren Kurs. Bar. 760,7, Wind WSW.»

45. Südlich von 40° S. gelangen wir in das Gebiet der mit geringen Unterbrechungen wehenden starken westlichen Winde und des je weiter südwärts um so tiefer sinkenden Barometerstandes, welcher von 50° S. südwärts so niedrige Jahresmittel aufweist (vgl. Atlas Taf. 16), wie sie auf der Nordhemisphäre nirgends angetroffen werden. Bei einem so grossen mittleren Gradienten nach Süden gehören schon sehr bedeutende örtliche Barometerschwankungen dazu, um den Charakter der Druckvertheilung wesentlich zu ändern und anders gerichtete Gradienten und Winde hervorzurufen. Nun sind zwar die Barometerschwankungen beim Feuerlande ungefähr ebenso gross, wie in den entsprechenden Jahreszeiten auf Island, und beim 60° S. Br. sind sie wahrscheinlich noch etwas grösser; allein immerhin nicht im Verhältnis zur Grösse des mittleren Gradienten und das Vorwalten der westlichen Winde in den Breiten 35° bis 65° ist deshalb auf der südlichen Halbkugel immerhin bedeutend grösser als auf der nördlichen. Dabei sind die Barometerschwankungen am Südende von Amerika im Winter beinahe 1½ mal so gross als im Sommer, (vgl. Ann. der Hydr. 1882 Heft V), die mittlere Druckabnahme nach Süden hin zwischen Kap Corrientes und Kap Horn aber nur 1⅐ mal (17½ mm im August gegen 15 mm im Februar, (vgl. Atlas Taf. 17. und 19.); in Folge dessen muss im Winter häufiger als im Sommer der mittlere südwärts gerichtete Gradient ersetzt werden durch nach Osten, Westen oder Norden gerichtete Gradienten, und müssen also im Winter die westlichen Winde häufiger und auf längere Zeit unterbrochen werden durch S.-, N.- oder E.-Winde.

Der vorwaltende Charakter der Stürme dieses Meerestheiles ist derselbe, welchen wir schon bei den SW.-NW.-Stürmen nördlich von 40° N. und bei den NW.-SW.-Stürmen am Kap der Guten Hoffnung eingehend besprochen haben; (vgl. oben Seite 218 u. 254); es entspricht derselbe auch hier dem gleichzeitigen Vorübergange von mehr oder weniger einseitig entwickelten Depressionscentren von West nach Ost auf der polaren Seite des Schiffsortes. Der unter Trübung, Regen und fallendem Barometer immer mehr zum Sturme anwachsende äquatoriale (NNW) Wind schiesst nach der polaren Seite (nach SW.) aus, wobei Steigen des Luftdrucks, Abkühlung und häufig Aufklaren eintritt; der südliche Wind

Digitized by Google

krimpt dann entweder nach kurzer Zeit (zuweilen schon nach wenigen Stunden) mit aufs Neue fallendem Barometer wieder nach NW. und N., gewöhnlich mit einer Unterbrechung durch Abflauen, seltener unter fortdauerndem Stürmen; oder er hält gelegentlich auch mehrere Tage aus ziemlich hoch südlicher Richtung unter allmählichem Nachlassen an, dadurch den vom Kap Horn nordwestwärts in den Stillen Ozean segelnden Schiffen erwünschte Fahrgelegenheit bietend.

Die folgenden Bemerkungen des Befehlshabers des britischen Kriegsschiffes «Nassau», Kapt. R. C. Mayne (1868) über die Windverhältnisse der Magellanstrasse geben, nach Allem was aus anderen Quellen hierüber bekannt ist, eine gute Vorstellung über die Winde und Stürme dieser ganzen Gegend, nur dass die W.- und SW.-Winde auf dem offenen Ozean weniger von heiterem Wetter begleitet sind, als in Lee der Küsten von Patagonien und Feuerland. «Westliche Winde sind vorwaltend während des ganzen Jahres, und am östlichen Ende der Strasse herrscht fast beständig eine starke Briese mit schweren Böen zwischen NW. und SW.; bewölkter Himmel und wahrscheinlich Regen, während der Wind nördlich von W. ist, und gewöhnlich klares schönes Wetter mit Sonnenschein, wenn der Wind sich südwärts von W. zieht. Der allgemeine Gang des Windes scheint mit NE. oder N. zu beginnen bei nebligem Wetter oder Regen, worauf rasches Umgehen nach NW. und Auffrischen bei fallendem Barometer folgt. Zwischen N. und W. bleibt der Wind häufig 2 oder 3 Tage, wobei das Wetter aufklart, wenn er nach W. neigt, und Nebel oder Regen zunimmt und das Barometer fällt, wenn er nördlicher geht. Bei diesem Winde ist eine entschiedene Aufwärtsbewegung im Barometer ein Zeichen eines Ausschiessens nach SW., welches Ausschiessen stets stattfindet bevor der Wind abflaut oder gutes Wetter erwartet werden kann.»

«In der Regel ist der Wind aus SW. stärker und mit heftigeren Böen verbunden, als der vorhergehende aus NW.[1]), und ist keine sichere Warnung für dieses Ausschiessen gegeben; zuweilen geht die Aenderung des Barometers demselben vorher, aber gewöhnlich begleitet sie dasselbe. Manchmal sieht man schwere Bänke von weissen Cumulus-Wolken mit harten Rändern und sehr geballtem und festem Aussehen, vom SW. oder Süd aufsteigen; jedoch tritt dieses häufiger bei Windstille oder leichtem Luftzuge ein als Vorzeichen eines losbrechenden SW.-Windes, denn als ein solches für das Ausschiessen eines Sturmes nach SW. oder S.»

«Das Krimpen des Windes von SW. nach NW. ist stets begleitet von einem Fallen des Barometers oder dem Aufhören des Steigens, welches seinerseits während der ganzen Zeit fortdauert, wo der Wind aus SW. weht. Die Aenderung des Windes ist indessen in der Regel gleichzeitig mit jener des Windes, und das blosse Aufhören des Steigens des Quecksilbers muss als Anzeige genommen werden, dass der SW.-Wind am Aufhören ist. Wenn der Wind von N. nach NE. krimpt, kann dasselbe schmutzige Wetter erwartet werden, welches gewöhnlich ist, wenn der Wind von S. nach E. geht; und allgemein muss der Seemann auf schlechtes Wetter vorbereitet sein, wenn der Wind krimpt, selbst wenn das Barometer dabei nicht fällt».

«Nördlichen Winden gehen häufig niedrige fliegende Wolken vorher, mit dickbewölktem Himmel, an welchem obere Wolken in grosser Höhe erscheinen. Die Sonne scheint trübe durch dieselben mit röthlichem Aussehen, und mit so undeutlichen Rändern, dass es unmöglich ist eine Höhe zu nehmen, oft für Stunden bevor der Sturm beginnt. Zuweilen, jedoch sehr selten, kommen einige Tage mit schönem Wetter bei leichtem Winde aus NNE. bis NNW. vor. Jeder solche Tag muss dankbar aufgenommen werden, weil sie nicht vorher gesehen werden können und manchmal bei hohem, zu Zeiten aber auch bei niedrigem Barometer eintreten».

«Oestliche Winde sind gewiss häufiger und die Strasse im Ganzen weniger windig im Winter (Juni bis August), als im Sommer; aber wenn man diesem

[1]) In den weiter unten angeführten Beispielen aus den Journalen der Seewarte war dieses indessen nicht der Eall.

Digitized by Google

möglichen Vortheil gegenüberstellt die Kälte, sowie die langen Nächte und kurzen Tage, so ist diese Jahreszeit nicht geeignet vom Seemann auf einem westwärts bestimmten Schiffe vorgezogen zu werden.»

Es ist manchmal behauptet worden, das Verhalten des Barometers zum Wetter sei in der Umgebung des Kap Horn ein wesentlich anderes, als in Europa; doch ist dieses nur in sofern richtig, als der durchschnittliche Stand in diesen höheren südlichen Breiten ein viel niedrigerer ist als in Europa. Da die Stürme an räumliche Unterschiede des Luftdrucks gebunden sind und besonders in der Nähe der Centren des relativ zur Umgebung niedrigeren Druckes auftreten, so bedeutet ein Stand von 748 mm in Europa etwas ganz anderes, als bei Kap Horn; denn in Europa ist ein solcher Stand ein Zeichen, dass man in einer Depression liegt, sei es im Gebiete der starken Gradienten selbst — in welchem Falle man schon Sturm hat —, sei es im centralen Gebiete ziemlich gleichförmigen Druckes, aus welchem man bei der Ortsveränderung der Depression doch nicht anders hinausgelangen kann, als durch den Ring starker Gradienten und steifer Winde hindurch. Am Kap Horn hingegen ist ein solcher Stand ein Zeichen, dass am Orte normale Verhältnisse herrschen, und da auch für die Umgebung die normalen Barometerstände an und für sich zugleich die wahrscheinlichsten sind, so kann man auch im weiteren Umkreis des Ortes ähnlich niederen Barometerstand und nicht grössere Gradienten, als dem Durchschnitt entspricht, erwarten. Dass das Sinken des Barometers den äquatorialen und das Steigen desselben den polaren Winden im Allgemeinen nicht vorhergeht, sondern mit denselben gleichzeitig ist, gilt ebensogut für Europa wie für Kap Horn; dass ferner das allgemeine Schema im Einzelnen ausserordentlich viele Mannigfaltigkeit und Abweichungen zulässt, gilt gleichfalls für beide Gegenden; auch die soeben angegebenen Hauptzüge des Unterschiedes zwischen Kap Horn und Europa sind selbst natürlich schematisirt und vielen Ausnahmen unterworfen, wodurch ihre wesentliche Richtigkeit nicht beeinträchtigt wird. Um übrigens zu zeigen, wie einerseits das Verhalten des Barometers bei den verschiedenen Windrichtungen hier ein ähnliches ist wie in Europa, und wie andererseits der mittlere Barometerstand hier allgemein, und besonders in Stürmen, viel niedriger ist, als man es in Europa gewohnt ist, möge eine ältere Zusammenstellung von MAURY (Nautical Monograph No. 2) folgen, welche zugleich eine Uebersicht über die verschiedene Häufigkeit der Stürme aus den vier Quadranten giebt; Nordweststürme sind danach im Allgemeinen etwa 7—8 mal häufiger als Südoststürme. Die Zusammenstellung umfasst 1429 Stürme aus den Breiten südlich von 40 ° S., ohne Rücksicht auf die geographische Länge; die Barometerbeobachtungen sind zwar meist mit nicht kontrollirten Instrumenten gemacht, die Zahlen werden jedoch das Wesen der Sache genügend darstellen.

Breite	Stürme aus N. bis E.		Stürme aus E. bis S.		Stürme aus S. bis W.		Stürme aus W. bis N.		Insgesammt u. Normalwerthe	
	Zahl d. Beob.	Bar.	Zahl d. Beob.	Bar.	Zahl d. Beob.	Bar.	Zahl d. Beob.	Bar.	Zahl d. Beob.	Bar.
40—43 ° S.	36	758,4	17	751,6	88	753,4	116	749,3	1703	758,9
43—45 ° »	30	51,3	11	51,6	72	49,0	88	49,3	1130	56,4
45—48 ° »	38	47,2	24	49,5	98	48,8	169	46,2	1174	52,6
48—50 ° »	25	45,5	10	48,3	63	45,0	88	43,4	672	51,1
50—53 ° »	29	48,3	11	45,2	59	45,2	70	41,2	665	48,8
53—55 ° »	15	44,5	5	38,4	60	42,4	39	41,4	475	45,7
südl. v. 55° S.	22	42,7	6	48,0	62	40,9	78	40,1	1126	44,0

Die folgenden beiden Beispiele von Weststürmen aus den Journalen der Seewarte geben einen Begriff von den häufigen langdauernden Perioden höchst unruhigen Wetters, die diese Gegend auch im Sommer und Frühjahr heimsuchen.

Digitized by Google

Der Unterschied zwischen den Jahreszeiten ist hier weit geringer, als im Nordatlantischen Ozean und sind hier der Herbst und besonders der Winter lange nicht so sturmreich, als im letzteren Ozean. In diesen beiden Beispielen und namentlich im zweiten ging der nach SW. ausgeschossene Wind fast ohne Abschwächung nach W. oder NW. zurück, während das vorübergehende Abflauen vor und bei dem Krimpen das normalere Verhalten sein dürfte.

Weststürme, beobachtet im südwestlichen Theile des Südatlantischen Ozeans im Februar 1883 von der auf einer Reise von Iquique nach Hamburg begriffenen Hamburger Bark «Jupiter», Kapitän C. H. F. Ringe.

«Jupiter».

Zeit 1883		Br. S.	Lg. W.	Luftdr.	Temp.	Wind	Bewölk.	Wetter	Bemerkungen
31/1.	12h a. m.	48,8	45,0	759,0	9,3	W. 4	cu ci 4	c b	Dunstige Luft.
	12h p. m.	48,5	43,8	753,8	8,6	NE. 3	ni 10	o d	Schmieriges Aussehen der Luft. Helle Blinke im SW.
1./2.	4h a. m.	48,5	43,5	746,7	8,3	N. 5	ni 10	o d	Zunehmender Wind. Dicke, regnerische Luft.
	8h a. m.	48,3	43,2	739,1	11,9	NNW. 7	ni 10	o d	Wind in Stössen von Stärke 8 wehend.
	12h a. m.	48,3	42,8	734,6	11,4	NW. 8	ni cu 10	o r	Um 12¼h a. m. Wind ausschiessend von NW. auf SW., Stärke 10.
	4h p. m.	47,9	42,4	740,0	10,0	SW. 9	ni cu str 10	o q̲ d	Drohende Wolkenmassen in NW.
	8h p. m.	47,5	41,9	740,0	9,8	W. 8	ni cu 10	o q̲ d	Böen mit Regen.
	12h p. m.	47,3	41,4	739,9		WSW. 7	ni cu 10	o q̲ d	Um 11½h p. m. Wind in einer schweren Böe von NW. nach WSW.
2./2.	4h a. m.	46,9	41,2	739,8	8,0	W. 7	ni cu 8	c q	Böig, Regenschauer.
	8h a. m.	46,6	40,6	740,9	9,4	WSW. 7	ni ci 7	c q	
	12h a. m.	46,3	39,8	741,7	10,6	W. 7	ni ci 5	c p	
	4h p. m.	45,7	39,4	741,8	11,8	W. 8	ni ci 5	c p	Wind puffig.
	8h p. m.	45,3	38,8	739,6	10,4	NW. 8	cu 10	o q	Schmieriges Aussehen der Luft. Wind krimpend.
	12h p. m.	45,0	38,2	734,5	10,8	NW. 8	cu str 9	o q̲ d	
3./2.	4h a. m.	44,8	37,7	731,5		W. 12	ni 10	o r l	Wetterleuchten, Regen, orkanartiger Wind.
	8h a. m.	44,7	36,8	737,2	8,9	WSW. 10	str cu 10	o q̲ r	Voller Sturm.
	12h a. m.	44,6	35,7	743,2	9,8	WSW. 9	cu 5	o q̲ p	Sturm abnehmend.
	4h p. m.	44,4	35,0	745,9	12,2	WNW. 8	ni str cu 5	q h	Böen mit Regen und Hagel.
	8h p. m.	44,1	34,5	748,3	9,8	W. 7	ni cu 3	c p	Luft bekommt ein besseres Aussehen.
	12h p. m.	43,6	34,2	749,5	9,8	W. 6	ni ci 4	c p	Gutes Wetter.
4./2	12h a. m.	42,5	33,3	756,5	9,9	W. 4	cu 7	c b	Abnehmender Wind und gutes Wetter.

Bemerkungen: Der ganz schwache Wind veränderte sich am 31./1. von W. durch N. nach NE. Die anfangs dunstige Luft nahm nach Sonnenuntergang ein schmieriges Aussehen an. In südwestlicher Richtung wurde eine helle Blinke beobachtet. Am 1./2. drehte der rasch auffrischende Wind von NE. durch N. nach NW. Der Wind begann in Stössen, welche die Stärke 8 besassen, zu wehen und ab und zu fiel heftiger Regen. Um 10½h a. m. flaute der Wind etwas ab und Mittags war die Sonne sichtbar. Um 12¼h Mittags schoss der Wind, dessen Stärke 10 betrug, aus von NW. nach SW. und wehte aus letzterer Richtung bis 4h p. m. Zu dieser letzteren Zeit begann der Wind wieder zu krimpen und um 11½h p. m. schoss der Wind zum zweiten Male aus von NW. nach WSW. Dasselbe geschah in einer heftigen Regenböe. Die Stärke des Windes betrug 9. Während des 2./2. krimpte der stürmische, in Böen und Stössen wehende Wind noch einmal nach NW. zurück, so dass schliesslich seine Richtung bei Tagesanbruch am 3./2. NNW. war. Während der ersten Stunden dieses Tages wurde der Himmel etwas heller, besonders nach SO. hin, in der Nähe des Zenits waren Sterne sichtbar, auch zeigte sich der Mond. In nordwestlicher Richtung zeigten sich jedoch noch dichte Wolkenmassen. Um 3h a. m. fiel, nachdem man kurz vorher Wetterleuchten beobachtet hatte, eine schwere Böe aus WNW. ein und indem sich bis gegen 4h a. m. der Wind nach W. veränderte, nahm er bis zur Kraft des Orkans zu. Die Oberfläche

Digitized by Google

des schaumbedeckten Meeres war verhältnissmässig ruhig, die Luft war von Schaum und Gischt angefüllt. Das Schiff wurde platt vor dem Winde gehalten, bis sich nach 5h a. m. die Stärke des Sturmes allmählich zu mässigen begann. Es gab dann noch Böen welche Regen und Hagel herbeiführten. Der Nachmittags wieder etwas nördlicher gelaufene Wind drehte gegen das Ende des Tages nach W. zurück und schliesslich endete der Tag bei kräftigem Winde aus W. und gutem Wetter. Am 4./2. wehte ein mehr und mehr abflauender Westwind und am 5./2. herrschte leiser veränderlicher Zug und Stille.

Lange anhaltende Stürme beim Kap Horn, beobachtet im September 1877 von der Elsflether Bark «Charlotte», Kapitän G. Bruno, während einer Reise von Hamburg nach Guayaquil.

«Charlotte».

Zeit 1877		Breite S.	Länge W.	Luftdr.	Temp.	Wind		Bewölkung	Wetter	Bemerkungen
4./9.	12h p. m.	56,1	66,5	726,3	6,1	NNW.	7	ni 8	o r 2	
5./9.	12h a. m.	56,8	66,2	733,7	2,0	WSW.	9	ni cu 5	r h s 2	Um 2h a. m. Wind ausschiessend; stürmische Schnee- u. Hagelböen.
	12h p. m.	57,2	66,1	739,1	1,9	WSW.	6	klar	q	Wind abnehmend und zurückkrimpend.
6./9.	12h a. m.	57,6	66,0	737,4	4,5	NW.	8	cu ci 5	q r	
	12h p. m.	58,3	66,8	735,0	1,9	WNW.	9	cu 8	q h s	
7./9.	4h a. m.	58,5	66,9	730,1		NW.	9	ni 10	q h s	Wetterleucht., St. Elmsfeuer auf Toppen und Raaen. Heftige Hagel- und Schneeböen.
	8h a. m.	58,4	66,7	733,1	1,4	W.	10	ni cu 5	q r h s	Voller Sturm, Hagelschauer.
	12h a. m.	58,4	66,6	734,1	— 0,3	WNW.	10	ni 10	q s h	
	4h p. m.	58,3	66,4	733,4	+ 1,4	WNW.	10	ni cu 7	q s h	
	8h p. m.	58,3	66,1	534,2		WNW.	10	ni 10	q s h	Wüthender Sturm; Hagel- u. Schneeschauer.
	12h p. m.	58,2	65,9	737,0	1,1	WSW.	11	ni 10	q s h	St. Elmsfeuer auf Toppen und Raanocken.[1])
8./9.	4h a. m.	58,1	65,7	739,2	2,8	SW.	9	ni 5	q s h	Von 4h bis 8h a. m. etwas flauer.
	8h a. m.	58,0	65,4	739,1	4,0	W.	10	ni cu 6	q s h	Voller Sturm.
	12h a. m.	58,0	65,3	740,5	4,4	W.	10	ni cu 3	q s h	
	4h p. m.	57,8	65,2	741,3	3,8	W.	10	ni cu 5	q s h	Um 5h p. m. orkanartiges Schneeschauer; das Schiff wurde durch dasselbe platt auf Seite gelegt.
	8h p. m.	57,9	65,1	738,8		NW.	10	ni 10	q s h	Zwischen den Böen wird der Wind bedeutend schwächer; der Wind beginnt wieder zu krimpen.
	12h p. m.	58,0	64,9	735,9	3,2	NW.	10	ni 8	q s h	
9./9.	4h a. m.	58,1	64,7	731,4	3,0	NW.	10	ni cu 7	q s h	
	8h a. m.	58,2	64,6	732,7	— 0,7	SW.	8	cu 10	q s	Um 2h a. m. schoss der Wind aus nach SW.
	12h a. m.	58,0	64,7	735,6	— 1,1	SW.	7	cu 5	q s	
	12h p. m.	57,2	65,0	739,0	— 1,0	SW.	5	cu 1	q s	
10./9.	12h a. m.	56,8	65,2	738,4	+ 2,8	WSW.	6	cu 7	q s h	
	12h p. m.	56,8	65,5	739,5		W.	9	ni 10	q r	
11./9.	12h a. m.	57,1	64,8	737,6	1,3	W.	11	ni 10	q h s 3	
	12h p. m.	56,4	65,0	740,3	0,8	SW.	9	ni 10	q s r	
12./9.	12h a. m.	55,8	65,6	741,7	2,1	WSW.	8	cu ni 5	q h s	
	12h p. m.	56,0	64,4	741,3	1,5	WSW.	5	ni 10	q h s	Die Luft bekommt ein freundlicheres Aussehen.
13./9.	12h a. m.	56,3	63,5	740,1	— 0,5	SW.	7	ni 10	q s r	Die Sturmperiode scheint ein Ende zu nehmen.
	12h p. m.	56,0	64,0	752,5	— 4,2	S.	2	ni 10	q s	Das ganze Schiff ist mit Eis bedeckt.

[1]) [7. September]: „Wüthender Sturm; während der sehr harten Schneeschauer St. Elmsfeuer auf Toppen und Raanocken. Die Stagen und Leiter vollständige Feuerstreifen, was einen schauerlich schönen Anblick darbietet, und dabei das Heulen des entfesselten Sturmes, wahrlich ein grossartiges Schauspiel. Von 4 bis 8h etwas flauer, dann wieder brauste der Sturm mit voller Kraft aus W. daher".

Digitized by Google

Ein Beispiel von einem sehr ausgedehnten und schweren südwestlichen Sturme am Kap Horn bieten die letzten Tage des Juli 1881, von welchen die Beobachtungen von vier deutschen Schiffen aus dieser Gegend auf der Seewarte vorliegen. Aus dem Vergleich der Eintrittszeit des tiefsten Barometerstandes auf «Humboldt» und «Niagara» geht eine durchschnittliche Ostwärts-Fortpflanzung des Minimums von etwa 450 Seemeilen in 24 Stunden hervor.

Ein Sturm beim Kap Horn, wie solcher dort im Winter in ähnlicher Weise sich häufig ereignet, überstanden im Juli 1881 von folgenden Schiffen: Hamburger Bark «Jupiter», Kapitän C. H. F. Ringe, Bremer Bark «Niagara», Kapitän J. Kuhlmann, Bremer Bark «Fulda», Kapitän W. Bohlmann und Hamburger Vollschiff «Humboldt», Kapitän W. Wendt.

«**Jupiter**».

Zeit 1881		Breite S.	Länge W.	Bar.	Temp.	Wind	Bewölk.	Wetter
27./7.	12h a. m.	58,6	71,0	757,1	4,2	NW. 5	ni cu 9	o d
	4h p. m.	58,9	71,5	754,8	3,9	NW. 5	cu str 9	o d
	8h p. m.	59,1	72,0	753,4	3,5	NW. 5	cu str 8	o d
	12h p. m.	59,2	72,5	751,2	3,7	NNW. 6	ni cu 8	o d
28./7.	4h a. m.	59,2	73,0	743,6	3,5	N. 7	ni 10	o d q
	8h a. m.	59,1	73,3	736,4	4,7	N. 11	ni 10	o d q
	12h a. m.	59,1	73,6	**732**,1		N. 10	ni 10	o d q
	4h p. m.	59,2	73,7	732,6	3,8	NW. 9	ni str 8	o q d
	8h p. m.	59,2	73,6	736,0	1,6	WNW. 7	ni cu 5	c
	12h p. m.	59,2	73,5	734,4	0,8	WSW. 1	ni cu 5	c p
29./7.	4h a. m.	59,2	73,3	736,3	— 0,7	WSW. 2	ni cu 5	c b s
	8h a. m.	59,2	73,4	737,3	+ 0,2	SW. 3	ni cu 6	c b s
	12h a. m.	59,1	73,5	739,7	0,5	SSW. 5	ni cu 7	c b s
30./7.	12h a. m.	58,2	77,8	753,1	2,8	SW. 7	ni str 9	o q s
31./7.	12h a. m.	55,5	81,8	765,7	2,8	SW. 7	cu str ni 7	o q s h
1./8.	12h a. m.	54,8	83,3	769,7	3,8	WSW. 5	cu str	c p

«**Niagara**».

Zeit 1881		Breite S.	Länge W.	Bar.	Temp.	Wind	Bewölk.	Wetter
27./7.	12h a. m.	59,7	67,0	757,0	0,6	N. 5	cu 7	o
	4h p. m.	59,7	68,6	754,0	2,2	NW. 6	ni 10	o g d
	8h p. m.	59,8	68,7	752,8	2,4	NW. 5	cu 6	g
	12h p. m.	59,4	68,4	751,3	2,7	NNW. 7	ni 9	o g m
28./7.	4h a. m.	59,2	68,2	750,0	3,1	NNW. 7	ni 8	g
	8h a. m.	59,3	68,2	743,8	4,0	NNW. 8	ni 8	r
	12h a. m.	59,5	68,3	740,3	3,9	NNW 10	ni 10	r
	4h p. m.	59,6	68,4	737,0	3,5	NNW. 10	ni 10	r
	8h p. m.	59,6	68,5	736,4	3,9	NNW. 8	ni 10	r
	12h p. m.	59,6	68,5	736,6	2,7	Windstille	cu 9	o
29./7.	4h a. m.	59,6	68,5	**735**,5	2,2	Windstille	ni 9	s
	8h a. m.	59,6	68,5	735,6	0,9	Windstille	cu 7	c
	12h a. m.	59,5	68,6	738,2	1,3	S. 4	cu 7	q o s
30./7.	12h a. m.	57,7	72,5	751,0	— 0,6	WSW. 6	ni 9	o s
31./7.	12h a. m.	55,6	76,4	763,4	+ 3,3	WSW. 6	cu 7	o q s
1./8.	12h a. m.	53,0	79,6	767,5	4,3	W. 6	cu 5	c q s

Digitized by Google

«Fulda».

Zeit 1881		Breite S.	Länge W.	Temp.	Wind	Bewölk.	Wetter
27./7.	12h a. m.	58,0	66,0	2,7	WNW. 2	bed.	g
	4h p. m.	58,1	66,4	3,5	NW. 3	bed.	o g d
	8h p. m.	58,5	66,6	3,7	WNW. 4	bed.	o d
	12h p. m.	58,6	66,9	3,5	NW. 3	bed.	o d
28./7.	4h a. m.	58,7	67,4	4,1	NNW. 4	bed.	o d
	8h a. m.	58,7	67,8	5,1	NNW. 9	ni 10	o
	12h a. m.	58,7	68,4	5,2	NNW. 10	ni 10	o d
	4h p. m.	58,9	68,6	5,1	NNW. 10	ni 10	o r
	8h p. m.	59,1	68,7	4,9	NNW. 10	ni 10	o r
	12h p. m.	59,2	68,9	2,7	NW. 7	ni 10	o r
29./7.	4h a. m.	59,1	68,8	1,9	WNW. 5	ni 10	r s
	8h a. m.	59,0	68,7	2,0	W. 2	cu 7	c s
	12h a. m.	58,8	68,8	1,1	SW. 3	str ci 5	c q s
30./7.	12h a. m.	57,6	72,9	1,3	WSW. 5	cu 9	o q s
31./7.	12h a. m.	55,5	77,1	3,1	SW. 5	cu 9	q r s
1./8.	12h a. m.	52,8	80,2	3,9	W. 5	cu 5	q s h

«Humboldt».

Zeit 1881		Breite S.	Länge W.	Bar	Temp.	Wind	Bewölk.	Wetter
27./7.	12h a. m.	57,2	80,0	754,0	5,3	NW. 6	cu str 7	u
	4h p. m.	57,4	80,4	751,9	5,3	NNW. 6	cu 8	c
	8h p. m.	57,5	80,7	746,5	5,3	N. 7	ni 10	o
	12h p. m.	57,4	80,9	740,3	4,4	N. 9	ni 10	o
28./7.	4h a. m.	57,3	81,0	733,0	4,4	N. 10	ni 10	o
	8h a. m.	57,2	81,4	731,2	6,3	N. 10	ni 10	o q
	12h a. m.	57,2	81,6	734,7	4,4	WSW. 6	ni 10	o q
	4h p. m.	57,0	81,6	736,9	2,0	W. 5	ni cu 6	q s
	8h p. m.	56,8	81,7	735,4	1,7	W. 5	cu 4	q c
	12h p. m.	56,6	81,7	736,4	2,2	W. 5	cu 5	c q s
29./7.	4h a. m.	56,4	81,8	737,9	1,4	SW. 4	cu 6	c q s
	8h a. m.	56,2	81,8	741,3	2,5	WSW. 4	cu 5	c
	12h a. m.	56,2	81,8	742,7	1,1	Windstille	cu 8	c q s h
30./7.	12h a. m.	54,3	84,4	762,6	4,4	SSW. 8	cu str 8	c q s h
31./7.	12h a. m.	52,0	86,2	772,5	4,8	SW. 5	cu 3	c
1./8.	12h a. m.	49,2	86,3	774,1	5,8	W. 4	cu 4	c p

Bemerkungen: gemacht am Bord des «Jupiter». Während der ersten Wache am 27. Juli wurde schwaches Wetterleuchten in NW. und N. beobachtet. Der leichte, aus westlicher Richtung wehende Wind lief später nördlich, gleichzeitig bewölkte sich der Himmel und es begann zu regnen. Im Laufe des Tages nahm der Wind dann allmählich zu an Stärke. Um 5h a. m. am 28. Juli erreichte der schon vorher stürmische Wind solche Heftigkeit, dass beigedreht werden musste. Es traten nun orkanartige Böen auf. Um 10h a. m. erreichte der Luftdruck mit 729,7 mm seinen niedrigsten Stand. Um 4h p. m. mässigte sich der Sturm und es veränderte sich der Wind gleichzeitig nach W. Um 10h p. m. herrschte nahezu Windstille, so dass das Schiff in der furchtbar hoch laufenden See dem Steuer nicht mehr gehorchte. Um 6h a. m. des 29. Juli kam aus WSW. ein rasch auffrischender Wind durch, der sich später nach S. und SSE. veränderte und Schnee- und Hagelböen herbeiführte. Der kräftige Wind hielt sich dann, begleitet von langsam und beständig zunehmendem Luftdrucke, lange genug in südlicher und westlicher Richtung, um «Jupiter» sowohl wie die drei Mitsegler nach 50° S. Br. im Stillen Ozean zu führen.

Digitized by Google

Einen Nordsturm von grosser Dauer und Stärke führt uns der folgende Bericht von der Rostocker Bark «Ceres», Kapitän N. Koop, vor, im Jahre 1878 auf einer Reise von Buenos Ayres nach Valparaiso begriffen.

«**Ceres**».

Zeit 1878		Br. S.	Lg. W.	Bar.	Temp.	Wind	Bewölkung.	Wetter	Bemerkungen
30./7.	12h a. m.	56,0	76,0	751,7	4,5	NNW. 5	ni 10	r 2	Böen mit Regen.
31./7.	12h a. m.	54,5	78,5	734,4	6,0	NE. 9	ni 10	r 4	Sturm.
	4h p. m.	54,4	78,8	731,4	7,2	NE. 10	» 10	r 4	Sturm; liefen vor den Untermarssegeln.
	8h p. m.	54,5	79,0	726,8	7,2	NE. 11	» 10	r 3	Sturm; brechende See; machten die Marssegel fest.
	12h p. m.	54,6	79,2	727,8	6,8	N. 12	» 10	r 4	Um 9h p. m. Orkan; lagen beigedreht vor Sturmsegel.
1./8.	4h a. m.	54,7	79,4	730,1	6,8	N. 11	cu 8	o	Orkanartiger Wind, stössig wehend.
	8h a. m.	54,6	79,8	731,3	6,5	N. 10	cu ni 10	r 1	Wind und See etwas abnehmend.
	12h a. m.	54,5	80,0	732,4	6,2	N. 10	cu ni 9	r 2	Setzten Untermarssegel und gereffte Fock.
	4h p. m.	54,5	80,3	733,0	6,1	N. 9	cu ni 9	q	Mässiger Sturm. Böig.
	8h p. m.	54,5	80,5	733,0	6,0	N. 10	ni 10	r 1	Abwechselnd Regen und klare Luft.
	12h p. m.	54,5	80,7	734,7	5,1	NNW. 9	ni 9	r 3	Stürmisch; Wind böig mit Regenschauern.
2./8.	4h a. m.	54,6	80,9	735,1	5,4	NNW. 9	cu ni 5	c q	Böig mit einzelnen Regenschauern.
	8h a. m.	54,6	81,2	735,2	5,3	N. 8	cu ni 5	c q	Wind und See nehmen ab.
	12h a. m.	54,6	81,5	735,0	4,8	N. 7	cu str 7	o	
3./8.	12h a. m	54,1	81,3	735,0	5,0	NW. 5	cu str 7	r 1	

Endlich fügen wir noch hinzu einen orkanartigen Oststurm beim Kap Horn; im Juli 1872 beobachtet von der unter Hawaiischer Flagge segelnden Bark «R. C. Wylie» Kapitän H. Haltermann, während einer Reise von Bremen nach Honolulu.

«**R. C. Wylie**».

Zeit 1872		Br. S.	Lg. W	Luftdr.	Luftw.	Wind	Bewölkung.	Wetter	Bemerkungen
11./7.	12h a. m.	57,4	66,4	761,6	1,2	W. 6	cu ni 6	q h s	
	12h p. m.	57,9	66,5	758,6	2,1	WNW. 2	ni 8	o	
12./7.	4h a. m.	58,0	66,6	756,5	0	ESE. 1	bed.	o	Es stellt sich ein leiser Zug aus Ost ein.
	12h a. m.	57,7	67,4	751,3	1,8	ESE. 3	bed.	o g s	
	12h p. m.	57,7	70,0	744,5	1,9	ESE. 7	bed.	s	Dichtes Schneegestöber bei stürmischem Winde.
13./7.	12h a. m.	57,8	73,4	743,1	1,5	ESE. 7	bed.	s	Schneegestöber.
	12h p. m.	57,5	76,5	743,5	0,9	ESE. 9	bed.	s	Sturm; ausserordentlich hoher Seegang aus Ost.
14./7.	12h a. m.	56,9	79,7	732,3	1,5	ESE. 11	bed.	s	Orkanartiger Sturm, Schnee zu Eis gefrierend. See ungemein hoch laufend, drehten bei.
	12h p. m.	56,5	80,2	732,7	2,8	SE. 10	bed.	s	
15./7.	12h a. m.	56,0	81,1	731,8	5,0	SE. 4	bed.	o f 3	
	12h p. m.	55,5	82,5	736,2	5,2	NNW. 3	bed.	o r 3	Leichter unbeständiger Wind.
16./7.	12h a. m.	55,3	84,0	728,6	6,2	N. 5	cu str 8		
	12h p. m.	55,2	85,5	726,8	5,2	NNW. 7	bed.	r 3	Dunkle regnerische Luft.
17./7.	12h a. m.	55,1	86,6	724,8	5,6	NE. 2	bed.	r 4.	Leichte veränderliche Briese und Windstille.

Digitized by Google

XI.

Ebbe- und Fluth-Erscheinungen.

Digitized by Google

Digitized by Google

XI.

Die Gezeiten im Nördlichen Atlantischen Ozean

von Professor Dr. C. Börgen.

Im Folgenden beabsichtigen wir auf Grund des zu Gebote stehenden Materials eine kurze Darstellung der im nördlichen Theile des Atlantischen Ozeans auftretenden Gezeiten zu geben, müssen aber vorausschicken, dass Vieles, namentlich was die Entstehung und Fortpflanzung der Tiden betrifft, Hypothese bleiben wird bis wir im Stande sind uns in Betreff der Beobachtung von den Küsten frei zu machen und verlässliche Beobachtungen auch von dem tiefen Ozean zu erhalten. Unsere Betrachtungen werden sich daher auch wesentlich auf die an den Küsten beobachteten Tiden beschränken und wollen wir dieselben nach folgenden Gesichtspunkten anstellen:

1. Auftreten und Fortschreiten der atlantischen Tiden im Allgemeinen.
2. Besondere Eigenthümlichkeiten der Tiden an der europäischen und amerikanischen Küste.
3. Beeinflussung der Tiden durch die Annäherung an die Küste, durch die Formation der Küste, und in Flüssen.
4. Strömungen, welche durch die Gezeiten hervorgebracht werden.
5. Ansichten über die Natur der atlantischen Tiden.

1. Das Auftreten und die Fortpflanzung der atlantischen Tiden im Allgemeinen.

Wenn wir die Eintrittszeiten des Hochwassers an einer Reihe solcher Küstenpunkte, die als möglichst frei von lokalen Einflüssen angesehen werden können, mit einander vergleichen, so finden wir, dass im Allgemeinen, sowohl auf der östlichen, wie auf der westlichen Seite des Ozeans das Hochwasser für die nördlicher gelegenen Punkte successive später eintritt als für die südlichen, dass also das Hochwasser von Süden nach Norden hin fortschreitet. Das Mittel zu dieser Vergleichung bietet eine Tabelle der sogenannten Hafenzeiten, d. h. derjenigen Zeitintervalle, um welche an verschiedenen Orten das Hochwasser am Tage von Neu- oder Vollmond später eintritt als der Meridiandurchgang des Mondes, nachdem dieselben durch Anbringung der geographischen Länge (östliche mit dem — Zeichen, westliche mit dem + Zeichen) auf die Zeit eines ersten Meridians gebracht worden sind. Auf diese Weise ist die folgende kleine Tabelle entworfen und zeigt dieselbe das Fortschreiten der Hochwasserzeit von S. nach N. und zugleich dass die Höhe der Fluth, oder die Differenz des Wasserstandes bei Hoch- und Niedrigwasser ebenfalls von S. nach N., wenigstens bis zu einer gewissen Breite zunimmt, dann aber bei weiterem Vorrücken sich wieder vermindert.

Digitized by Google

Oestliche Seite						Westliche Seite					
Ort	Hafenzeit				Höhe	Ort	Hafenzeit				Höhe
	Ortszeit		Greenwichzeit		m		Ortszeit		Greenwichzeit		m
Tafelbai	2h	40 Min.	1h	27 Min.	1,8	Staten I.	4h	30 Min.	8h	45 Min.	2,4
Angra Pequena	2	30	1	30	2,4	Port William	5	15	9	6	1,9
St. Helena Insel	3	11	3	31	0,9	Falklands I.					
Benguela	3	45	2	51	1,6	Rio Negro	11	0	3	11	3,6
Kongo	4	30	3	41	1,8	Sta. Catharina	2	45	5	59	1,6
Kap Lopez	4	30	3	55	1,5	Bahia	4	26	7	0	2,4
Kap Palmas	4	30	5	1	1,2	Parahyba	5	10	7	29	3,0
Monrovia	6	0	6	43	1,8	Jericoacoara	5	15	7	57	2,1
Goree	8	8	9	18	1,5	Cayenne	4	16	7	45	1,8
Ferro	0	30	1	42	2,5?	Maracas B. Trinidad	3	30	7	30	1,4
Funchal	0	48	1	56	2,1	Martinique	4	0	8	5	0,4
Lagos	2	7	2	42	4,0	Anegada	9	0	1	17	0,5
Oporto	2	30	3	4	2,7	Abaco	8	0	1	9	0,9
Kap Finisterre	3	0	3	37	—	St. Augustine	8	21	1	47	1,4
Ouessant	3	32	3	52	5,0	Ossabaw Sd.	8	19	1	43	2,2
Kap Clear	4	0	4	38	2,3	Winyah B.	7	56	1	12	1,2
Valentia	3	42	4	23	2,9	Hatteras Inlet	7	4	0	6	0,6
Achill Beg	5	14	5	55	2,8	Kap Henry	7	40	0	44	1,2
Heynish	5	30	5	58	2,8	Sandyhook	7	29	0	25	1,6
Tiree I.						Block I.	7	36	0	22	1,0
St. Kilda	5	30	6	4	4,7	Sable I. Südseite	6	30	10	30	1,2
Kap Wrath	7	30	7	50	—	Halifax	7	49	0	3	1,6
Sumburgh Head	9	45	9	50		Kap Race	7	0	10	32	1,8

Die in der vorstehenden Tabelle enthaltenen Orte sind möglichst so ausgewählt, dass sie frei gelegen sind und man annehmen kann, dass sie die aus der offenen See an die Küste tretende Fluthwelle ziemlich rein erhalten. Letzteres ist indess gewiss nur zum Theil zutreffend, denn der der Küste überall vorgelagerte allmählich abfallende Streifen flacheren Wassers muss die Fluthwelle nicht unerheblich beeinflussen und zwar kann dieser Einfluss, weil der Streifen verschiedene Breite hat für verschiedene Orte sehr verschieden sein. Können wir daher auch die obigen Zahlen nicht als eine wahre Repräsentation des Fortschreitens der Fluthwelle im freien Ozean ansehen, so dürfen wir doch immerhin aus denselben im Allgemeinen auf eine bezw. zwei fortschreitende Wellen schliessen, die das Hochwasser den nördlichen Häfen später bringt als den südlichen. Sehen wir nun die Zahlen genauer an, so finden wir, dass an der östlichen Seite des Ozeans ein regelmässiges Fortschreiten von S. nach N. stattfindet, derart, dass Orte, welche ungefähr 50 bis 65 Breitengrade auseinander liegen, gleichzeitig Hochwasser haben, woraus wir auf die Existenz zweier Wellen schliessen, welche nach Norden hin sich fortpflanzen. Dies tritt, wenn auch nicht mit derselben Regelmässigkeit auch an der westlichen Seite hervor und wird namentlich an der Küste der Vereinigten Staaten in Folge ihrer Erstreckung in einem Bogen, dessen Radius nach der Strasse zwischen Afrika und Brasilien gerichtet ist, verdeckt. Es ergiebt sich nämlich, dass ein grosser Theil der Küste der Vereinigten Staaten gleichzeitig Hochwasser hat, ja dass dasselbe weiter im Norden früher an den östlich gelegenen Punkten als an den südlicher aber westlicher liegenden eintritt. Wir werden hierauf später noch näher eingehen und zeigen, dass dies Verhalten mit der Annahme von nach Norden fortschreitenden Wellen vollkommen vereinbar ist. Diese Verhältnisse, in Verbindung mit der Thatsache, dass die an den europäischen Küsten beobachteten Tiden unzweifelhaft ergaben, dass dieselben nicht das Resultat der Wirkung von Sonne und Mond in ihrer gleichzeitig stattfindenden gegenseitigen Stellung, sondern das einer um ungefähr 2 bis $2^1/_2$ Tagen früher stattgehabten Konstellation seien, hatten Whewell veranlasst die Hypothese aufzustellen, dass der Atlantische Ozean zu klein sei zur Erzeugung selbstständiger Tiden und dass die an seinen Küsten beobachtete Fluth und Ebbe aus dem Stillen Ozean stamme und zu ihrer Fortpflanzung aus diesem in den Atlantischen und von Süden nach Norden bis nach England die Zeit von 2 bis $2^1/_2$ Tagen gebrauche. Diese Hypothese kann heutzutage als abgethan gelten, nachdem nachgewiesen ist, dass das Mittelmeer und

Digitized by Google

selbst der Michigan-See selbstständige Tiden besitzen. Wir werden hierauf im letzten Abschnitt, wo die Ansichten über die Entstehung der Atlantischen Tiden näher erörtert werden noch zurückkommen.

2. Besondere Eigenthümlichkeiten der Tiden an den europäischen und amerikanischen Küsten.

In diesem Abschnitte haben wir einige charakteristische Unterschiede der Tiden an den europäischen und amerikanischen Küsten, wie einige durch die Küstenformation beiderseits hervorgebrachten Eigenthümlichkeiten hervorzuheben.

Zunächst bemerken wir aus der oben mitgetheilten Tabelle, dass die Höhe der Tiden (der Unterschied des Wasserstandes bei Niedrig- und Hochwasser, oder die Fluthgrösse) im Allgemeinen an der europäischen Küste grösser ist, als an der nordamerikanischen. Es ist möglich, dass dieser Unterschied sich mehr verwischen würde, wenn wir beiderseits Beobachtungen aus dem tiefen Wasser, ganz frei von dem Einfluss der Küsten mit einander vergleichen könnten, er ist aber so bedeutend, dass gewiss auch dann noch ein nicht unerheblicher Unterschied bestehen bleiben würde und es giebt, wie wir später sehen werden, auch einen recht guten Grund für diese Erscheinung.

Wir bemerken an der amerikanischen Küste, wie Lenz (Fluth und Ebbe, Hamburg 1879, S. 46) sehr richtig hervorhebt, entsprechend den 3 grossen Buchten, welche zwischen Kap Florida, Kap Hatteras, Nantucket I. und Kap Sable gebildet werden 3 Anschwellungen in der Fluthgrösse, deren Scheitel jedesmal dem Scheitel der Bucht entspricht, wie die folgenden Zahlen bei einer Vergleichung mit der Karte zeigen werden.

I. Bucht		II. Bucht		III. Bucht	
Kap Florida	0,5 m	Hatteras Inlet	0,6 m	Nantucket	1,0 m
Savannah	2,1 »	Kap May	1,6 »	Portland	2,8 »
Hatteras Inlet	0,6 »	Nantucket	1,0 »	Kap Sable	2,3 »
				Shelburne	1,9 »

Die dritte, nördlichste dieser Buchten ist viel mehr gegliedert wie die beiden andern und es sind demgemäss auch hier besondere Erscheinungen zu beobachten. Die Halbinsel, auf welcher Kap Cod liegt bildet eine sich nach SW. erstreckende Bucht, in welcher Boston mit einer Fluthgrösse von 3,2 m liegt, namentlich zweigt sich aber nach Norden zu die Fundy-Bai ab, in welcher mit die höchsten bekannten Tiden beobachtet werden. Diese Bucht, welche man passender einen Kanal nennen kann, erstreckt sich mit nahezu einander parallelen Küsten circa 220 km ins Land hinein und theilt sich dann beim Kap Chignecto in zwei abflachende enge Buchten, die noch resp. 60 und 70 km weiter ins Land hinein schneiden. In diesem Kanale kommen nun sehr hohe Fluthen zu Stande, indem die Fluthgrösse von dem Eingange bis zum Grunde der Bucht sehr erheblich zunimmt, wie folgende Zahlen beweisen:

Küste von Nova Scotia				Küste von Neu-Braunschweig			
Kap Sable, Seal I.	9h	49m	3,5 m	Machias, Seal I.	11h	5m	5,0 m
Yarmouth	10	9	4,4 »	Grand Manan	11	7	5,8 »
West Sandy Cove / St. Mary's Bay	10	47	6,0 »	L'Etang Hafen	11	19	6,6 »
				St. John	11	21	7,6 »
Black rock	11	29	10,2 »	Spicer's Cove / Kap Chignecto	11	35	10,3 »
Horton Bluff	0	30	13,4 »				
Noel Bay	0	41	14,4 »	Monkton Eisenbahn	0	15	12,8 »

Zugleich sieht man aus diesen Zahlen, dass die Eintrittszeit des Hochwassers vom Eingang bis zum Grunde der Bai sich verhältnismässig nur wenig (etwa 2 bis 2½ Stunden) verspätet. Wir bemerken zu diesen Zahlen noch, dass die Hafenzeiten in Ortszeit gegeben und dass die Fluthgrössen die mittleren sind, für Springfluth können die Zahlen von 0,5 bis 1,5 m höher, für Nippfluth um ebenso viel kleiner sein; Sturmfluthen werden noch grössere Differenzen bewirken.

Aehnliche hohe Tiden haben wir auch an der europäischen Küste, nämlich im Bristol Kanal und bei St. Malo in der Baie St. Michel zu konstatiren.

Digitized by Google

Der allgemeine Charakter ist hier derselbe wie bei dem Beispiel von Fundy-Bai, d. h. die Fluthgrösse ist wesentlich kleiner an der Mündung als in grösserer Entfernung vom Meere. Die Tiden des Bristol-Kanals pflanzen sich dann den Severn hinauf fort und nehmen in diesem Flusse sehr schnell ab, wir finden hier also die höchsten Fluthen nicht im Grunde der Bucht, wie im Falle der Fundy-Bai und St. Malo, sondern in viel grösserer Nähe der Mündung. Die folgenden Zahlen werden dies näher begründen:

Küste von Wales bezw. rechtes Ufer des Severn				Küste von Cornwallis bezw. linkes Ufer des Severn			
Worms Head	6h	1m	6,8 m	Lundy I.	5h	15m	7,2 m
Swansea, Mumbles	6	1	7,2 »	Ilfracombe	5	42	7,4 »
Cardiff, Penarth	6	56	10,1 »	Minehead	6	24	8,6 »
Newport	7	10	10,2 »	Weston super mare	6	54	10,0 »
Chepstow	7	30	10,2 »	Kingsroad	7	13	10,8 »
Newnham	8	50?	4,0 »	Sharpness	7	58?	6,6? »
Gloucester	9	45?	1,8 »				

Die höchsten Tiden finden wir also bei Chepstow und Kingsroad, etwa dreiviertelwegs zwischen Lundy Island und Gloucester.

Für St. Malo und die Baie St. Michel finden wir folgende Angaben:

Westliches Ufer				Oestliches Ufer			
Héaux Feuer	5h	45m	8,3 m	Alderney	6h	46m	4,6 m
St. Malo	6	5	9,3 »	Guernsey	6	37	6,8 »
Cancale	6	20	9,8 »	Jersey	6	15	7,8 »
				Granville	6	13	9,8 »

Auch für diese Beispiele gilt die Bemerkung, dass die Fluthgrösse die mittlere ist und bei Springfluth sowie in Folge von Stürmen wesentlich höher aufgestaut werden kann. So geben die Tabellen des «Annuaire des marées», in welchen die Hochwasserhöhen von dem niedrigsten beobachteten Niedrigwasser aus gerechnet sind, für St. Malo Höhen bis zu 12,6 m an.

Wir finden noch an manchen andern Punkten lokale Aufstauungen des Wassers zu grossen Höhen, so im Mersey, in geringerem Grade im Clyde und den schottischen Lochs, in Brest und allen Häfen am Meerbusen von Biscaya u. s. w., indessen sind diese weniger erheblich als die angeführten und es lässt sich überall dasselbe Gesetz erkennen, sodass wir uns mit der spezielleren Anführung der vorgenannten begnügen können. Die Ursachen dieser Erscheinungen werden wir im folgenden Abschnitt näher kennen lernen.

Demnächst haben wir einen sehr merkwürdigen Unterschied zwischen den europäischen und den Tiden an der Küste der nordamerikanischen Vereinsstaaten zu konstatiren, nämlich dass die halbmonatliche Ungleichheit, sowohl in Zeit wie in Höhe auf der amerikanischen Seite des Ozeans nur etwa halb so gross ist wie auf der europäischen, oder was dasselbe ist, dass die Sonnenfluth im Verhältnis zur Mondfluth auf der amerikanischen Seite nur halb so gross ist wie auf der europäischen. Zum Beleg führen wir wir nach FERREL (Tidal researches S. 240) die folgenden Zahlen an:

Vereinigte Staaten		½ halbmonatl. Ungleichh. in Zeit	in Höhe
Eastport		25 m	0,045 m
Portland		22 »	0,043 »
Boston		22 »	0,043 »
New-York		23 »	0,070 »
Delaware Breakwater	Delaware Bai u. Fluss	25 »	0,061 »
Highbies		22 »	0,070 »
Egg island light		25 »	0,049 »
Philadelphia		21 »	0,040 »
Charleston		18 »	0,049 »
Savannah		25 »	0,040 »
	Mittel:	23 m	0,052 m

Europa		½ halbmonatl. Ungleichh. in Zeit	in Höhe
Liverpool		44 m	0,119 m
London		44 »	0,070 »
Plymouth		45 »	0,091 »
Bristol		44 »	0,091 »
Dundee		40 »	0,085 »
Kilbaha	Shannon Fluss	40 »	0,122 »
Kilrush		40 »	0,110 »
Foines Island		37 »	0,098 »
Limerick		41 »	0,091 »
Brest		43 »	0,110 »
	Mittel:	42 m	0,099 m

Digitized by Google

Für diese sehr auffallende und merkwürdige Thatsache fehlt es bisher an einer befriedigenden Erklärung, sie verdient aber volle Beachtung, wenn es sich darum handelt bei Mangel an Vorausberechnungen die Hochwasserzeit für einen Ort aus der Hafenzeit und halbmonatlicher Ungleichheit selbstständig zu berechnen. Die in den Lehrbüchern der Navigation gegebene Tafel der halbmonatlichen Ungleichheit ist aus Beobachtungen abgeleitet, die auf der europäischen Seite des Atlantischen Ozeans gemacht worden sind und findet daher auf die amerikanische Seite nur mit der Modifikation Anwendung, dass die in derselben enthaltenen Zahlen durch 2 zu dividiren sind. Es muss jedoch darauf aufmerksam gemacht werden, dass dies wahrscheinlich nur für die Küste der Vereinigten Staaten gelten wird. Es sei hier übrigens nebenbei bemerkt, dass es überhaupt etwas misslich ist, mit Hülfe der Tabelle über die halbmonatliche Ungleichheit, wie sie sich in den nautischen Tafeln findet, Vorausberechnungen zu machen, weil dieselbe, als Mittel der Beobachtungen an einer Reihe von Orten, die jedem Orte eigenthümliche Konstante, oder das sogen. Alter der Tide unberücksichtigt lassen muss; als rohe Annäherung, wie sie meist in der Praxis nur gefordert wird, ist eine solche Rechnung allerdings ausreichend.

Die vorhergehenden Betrachtungen beziehen sich auf die halbtägige Welle, d. h. auf diejenige Welle, welche eine Periode von 12 h 24 m hat und daher in der Regel an einem Orte jeden Tag zweimal Hochwasser und zweimal Niedrigwasser bewirkt. Ausser dieser Welle kann aber noch und wird meistens eine zweite Welle existiren, welche eine doppelt so grosse Periode, oder eine solche von 24 h 48 m hat und daher an jedem Tage nur ein Hochwasser und ein Niedrigwasser bildet. Durch die Zusammensetzung dieser beiden, der halb- und ganztägigen Wellen, können die ersteren, welche allerdings meistens die Grundform bilden, sehr wesentlich modifizirt werden. Die Existenz der eintägigen Welle verräth sich dadurch, dass die Höhen der beiden täglichen Hoch- resp. Niedrigwasser ungleich sind und dass die Eintrittszeit des einen Hoch- resp. Niedrigwassers verfrüht, die des andern verspätet wird. Die Korrektion, welche an die Eintrittszeit oder Höhe von Hoch- bezw. Niedrigwasser der halbtägigen Tide anzubringen ist, um die durch die Existenz der eintägigen Tide modifizirte, wahre Eintrittszeit der Höhe zu erhalten wird die «tägliche Ungleichheit in Zeit resp. Höhe» genannt. Dieselbe hängt wesentlich nur von der Deklination des Mondes ab und ist dem Sinus der doppelten Deklination proportional; sie verschwindet also wenn der Mond im Aequator steht und erreicht ein Maximum mit der grössten nördlichen und südlichen Deklination. Das Vorzeichen der täglichen Ungleichheit ist für nördliche und südliche Deklinationen verschieden, derart dass, wenn bei nördlicher Deklination und oberer Kulmination die Eintrittszeit verspätet und die Höhe verkleinert wird, bei südlicher Deklination und oberer Kulmination die Eintrittszeit verfrüht, und die Höhe vergrössert wird. Für die untere Kulmination des Mondes hat die Korrektion jedesmal das entgegengesetzte Vorzeichen. Es ist jedoch dabei zu bemerken, dass man, um die richtige Grösse der Korrektion zu erhalten nicht die Deklination des Mondes anzuwenden hat, welche zur Zeit des Hoch- resp. Niedrigwassers stattfindet, sondern eine viel frühere, für Wilhelmshaven z. B. die der 12$^{ten}_{=}$, dem Hochwasser vorhergehenden Kulmination des Mondes angehörige. Diese Epoche aber, sowohl wie der Betrag der täglichen Ungleichheit sind für verschiedene Orte verschieden. Die praktische Bedeutung der täglichen Ungleichheit ist im Allgemeinen für den nördlichen Atlantischen Ozean nur gering. So beträgt sie für Liverpool in Höhe 0,24 m, für London 0,15 m, für Plymouth 0,27 m, für Wilhelmshaven 0,16 m und es ist die Monddeklination anzuwenden, welche für Liverpool 6 Tage, für Plymouth ca. 4 Tage, für London ca. 5½ Tage und für Wilhelmshaven 6 Tage dem Hochwasser vorhergeht. In Zeit erreicht die tägliche Ungleichheit die Grösse von 10 Minuten, ist aber bis jetzt nur selten selbstständig ermittelt worden (in den durch die harmonische Analyse von Sir Wm. Thomsen für eine Anzahl von Häfen erhaltenen Zahlen ist sie implicite enthalten, lässt sich aber nur schwer daraus getrennt darstellen). Auf jeden Fall sieht man aus den angeführten Zahlen, dass die tägliche Ungleichheit an den europäischen

Digitized by Google

Küsten nur eine geringe Bedeutung hat und für praktische Zwecke völlig vernachlässigt werden kann.

Anders steht die Sache an der amerikanischen Seite des Ozeans. Auch hier ist zwar in den nördlichen Häfen die tägliche Ungleichheit nur unbedeutend und wird die halbtägige Fluth durch dieselbe kaum beeinflusst, je mehr wir uns aber der Florida-Strasse nähern und noch mehr in dem Busen von Mexico, gewinnt die eintägige Fluthwelle an Einfluss und endlich übertrifft sie die halbtägige Tide in Grösse, so dass diese an manchen Orten ganz zurücktritt und die dort beobachteten Fluthen sogen. Eintagstiden sind. Einige aus FERREL's Tidal researches S. 245 entnommene Zahlen mögen dies erläutern:

	Amplitude der eintägigen Tide	Amplitude der halbtägigen Tide
Cap Florida	0,06 m	0,49 m
Key West	0,21 »	0,37 »
Tortugas	0,30 »	0,30 »
Egmont Key	0,49 »	0,34 »
Cedar Keys	0,46 »	0,73 »
St. George Island	0,49 »	0,06 »
Pensacola	0,34 »	0,06 »
South-West Pass	0,37 »	0,06 »
Galveston	0,34 »	0,15 »

Die Zahlen lassen das Uebergewicht der eintägigen Tide erkennen, ein Uebergewicht, welches an den 4 letzten Orten so gross ist, dass in der Regel nur ein Hoch- und ein Niedrigwasser täglich stattfindet und nur an den Tagen, wo die eintägige Tide Null ist wird eine schwache halbtägige Tide bemerkbar sein, welche aber von den Winden und den durch diese hervorgebrachten lokalen Niveauunterschieden verdeckt werden wird. An der atlantischen Küste macht sich die eintägige Tide bereits bei Fernandina (Florida) in ziemlich erheblichem Masse geltend. Die beiden täglichen Hochwasserhöhen können bis zu 0,40 m von einander verschieden sein, wogegen die Eintrittszeiten des Hochwassers nur wenig von der täglichen Ungleichheit beeinflusst werden. Bei Niedrigwasser findet umgekehrt ein recht erheblicher, bis zu 30 Minuten steigender, Einfluss auf die Eintrittszeiten statt, während die Höhen nur ganz unerheblich affizirt werden. Wesentlich stärker macht sich dies in den Tiden von Key West geltend, wo ebenfalls die Eintrittszeiten von Niedrigwasser und die Höhen von Hochwasser vorzugsweise davon betroffen werden, doch sind hier auch die Niedrigwasserhöhen stärker beeinflusst als in Fernandina, wenn auch nicht so stark wie die Hochwasserhöhen.

Die obigen Zahlen zeigen aber zugleich, dass überall die Höhen der Tiden nicht erheblich sind, dass sie daher für die Praxis nur geringe Wichtigkeit haben, so sehr interessant sie auch für die Theorie sind.

3. Einfluss der Bodengestaltung und Küsten-Formation auf die Tiden.

Bevor wir auf das eigentliche in diesem Abschnitt zu behandelnde Thema übergehen, müssen wir eine Bemerkung machen über die Wellen, welche unter der Einwirkung von Kräften in Kanälen, bezw. auf dem Ozean entstehen können, denn nicht alle Wellen sind von der Art, dass sie durch die Begrenzung des Kanals, in dem sie entstehen beeinflusst werden. Wir schliessen uns hier, wie überall, an die theoretischen Untersuchungen von AIRY an, welche zur Grund-Voraussetzung haben, dass das Wasser auf welchem Wellen erregt werden in einem Kanale enthalten sei. Dann können auf diesem Kanale unter der Einwirkung der Anziehung von Mond und Sonne zweierlei Arten von Wellen entstehen. Die eine Welle hat gleiche Periode mit der erzeugenden Kraft (eine Eigenschaft, die allen Wellen, auch den gleich zu erwähnenden sekundären zukommt), ihre Länge ist aber eine unveränderliche durch die Lage des Kanals auf der Erde nicht aber durch seine Gestalt, Tiefe u. s. w. bedingte, und ihre Höhe ist der Tiefe des Wassers in welchem sie entsteht proportional. So wird

Digitized by Google

z. B. in einem sich rings um die Erde in einem grössten Kreise erstreckenden Kanale durch die Anziehung des Mondes eine Welle erzeugt, deren Periode gleich einem halben Mondtage und deren Länge gleich dem halben Umfange der Erde ist und zwar finden diese Verhältnisse unverändert statt, ob der Kanal tief oder seicht ist, ob er sich erweitert oder verengert; die Höhe der Welle ist dagegen abhängig von der Tiefe des Kanals, grösser in einem tiefen, weniger hoch in einem seichten Kanale. Die Existenz dieser Welle ist unauflöslich an die Existenz der Kraft gebunden, sie vergeht mit derselben, wie sie mit ihr entsteht, sie begleitet in einem äquatorealen Kanale mit ihrem Kamme das erzeugende Gestirn in der Weise, dass überall das Hochwasser entweder gleichzeitig mit oder um dasselbe Intervall später als der Meridiandurchgang desselben eintritt. Daher nennen wir diese Welle die gezwungene oder auch die primäre Fluthwelle. Neben dieser Welle und als Folge ihrer Existenz und des Vorhandenseins von Bewegungshindernissen (z. B. wenn eine Barriere den Kanal quer durchschneidet) kann und wird meistens eine zweite Welle vorhanden sein, welche mit der gezwungenen Welle gleiche Periode hat, deren Länge aber eine andere ist und in einer bestimmten von der Tiefe des Wassers abhängigen Relation zu der Periode steht[1]), und deren Höhe gleichfalls von äusseren Umständen abhängt. Diese Welle hängt in ihrem Fortschreiten und ihren sonstigen Verhältnissen nicht mehr von den erzeugenden Kräften, sondern nur von den äusseren Verhältnissen des Kanals, in dem sie entstanden ist ab. Sie hört auch nicht auf zu existiren, wenn die Kräfte aufhören, sondern sie würde ohne das Vorhandensein der Reibung ungeschwächt weiter bestehen, wird aber allerdings durch Reibung bald verlöscht. Daher werden diese Art von Wellen freie Fluthwellen (auch wohl secundäre) genannt und sie sind es, welche wir an den Küsten des Ozeans und in Flüssen beobachten und die in Folge der mannigfaltigen Gestaltung der letzteren auch die mannigfaltigsten Formen annehmen, die wir auf Grund der Wellentheorie von AIRY etwas näher betrachten wollen.

Die Grund-Voraussetzung der Wellentheorie ist die, dass das Wasser sich in Kanälen befindet, deren verschiedene Gestaltung u. s. w. dann die in ihnen erzeugten Wellen in verschiedener Weise beeinflusst. Diese Voraussetzung ist der freilich nur bei Flüssen und engeren Meeresarmen (wie beim Englischen Kanal, Fundy-Bay und allenfalls der Nordsee) erfüllt, wir brauchen aber nicht zu zögern manche Ergebnisse ohne Weiteres auf die im freien Ozean entstandenen Wellen anzuwenden, sobald sie sich der Küste nähern. Dies gilt ganz besonders von der Wirkung welche der ansteigende Meeresboden auf die Form und Fortpflanzung der Welle ausübt. Dieselbe besteht darin, dass die Welle (von Thal zu Berg gerechnet) höher und zugleich dass ihre Länge (von Berg zu Berg gemessen) kleiner wird. Der allgemeine Charakter der Welle wird dadurch steiler als vorher, sie erscheint also gleichsam nach ihrer Länge zusammengedrückt. Die Theorie ergiebt für ein langsames Ansteigen des Meeresbodens das Gesetz: dass die Höhe der Welle wächst im umgekehrten Verhältnis der biquadratischen Wurzel aus der Tiefe und dass die Länge (s. o. Anm.) der Quadratwurzel aus der Tiefe proportional ist, wir müssen indessen gleich hinzusetzen, dass nicht zu erwarten ist, dass der erste Theil dieses Gesetzes, welcher sich auf die Höhe bezieht, mehr als eine Annäherung an die Wahrheit ist.

---

[1]) Diese Relation ist folgende: Bedeutet τ die Periode, λ die Länge der Welle, g die Konstante der Schwere = 9,806 m, k die Tiefe des Wassers und e die Basis der natürlichen Logarithmen, so ist allgemein für alle Wellen:

$$\tau^2 = \frac{2\pi\lambda}{g} \cdot \frac{e^{\frac{4\pi k}{\lambda}} + 1}{e^{\frac{4\pi k}{\lambda}} - 1}$$

was für ein sehr grosses λ, wie für die Fluthwelle, sich vereinfacht in

$$\tau = \frac{\lambda}{\sqrt{gk}} \text{ oder } \lambda = \tau \sqrt{gk}$$

Digitized by Google

Eine weitere wichtige Konsequenz hiervon ist folgende. Wenn sich eine Welle in einer Richtung fortpflanzt, die der Erstreckung der Küste parallel ist, sodass also der Wellenkamm senkrecht auf der Küstenlinie ist, und wenn der Meeresboden nach der Küste zu allmählich ansteigt, so muss der Kamm der Welle an der Küste hinter dem im tiefen Wasser fortgehenden zurückbleiben, denn die Welle wird im flachen Wasser kürzer, braucht aber zur Fortpflanzung über ihre eigene Länge dieselbe Zeit wie im tiefen Wasser, sie muss sich also über der geringeren Tiefe mit geringerer Geschwindigkeit fortpflanzen als über der grösseren. Das Ansteigen des Meeresbodens zur Küste findet nun ganz allmählich statt, das Zurückbleiben des Wellenkamms wird daher ebenfalls ein allmähliches sein und derselbe nimmt eine gekrümmte Gestalt an, derart dass er unmittelbar unter der Küste dieser sehr nahe parallel wird, während er draussen über der grossen Tiefe seine ursprüngliche Richtung senkrecht zur Küste beibehält. Die Fortpflanzung der Welle geschieht nun stets senkrecht auf der Richtung des Wellenkamms und es muss daher an allen Küsten der Eindruck entstehen als bewege sich die Fluthwelle senkrecht auf diese zu, auch wenn sie in Wahrheit in grösserer Entfernung parallel zur Küste fortschreitet. Wir heben dies besonders hervor, weil hieraus ein Argument zu Gunsten der Ansicht, dass die Tiden des Atlantischen Ozeans als ein einfaches Hin- und Herschaukeln über die Breite des Ozeans aufzufassen seien, hergenommen worden ist[1]).

Wenn in einem Kanal das Ansteigen des Meeresbodens bis zur Oberfläche des Wassers fortschreitet, d. h. wenn sich dem Fortschreiten der Welle eine Barrière entgegenstellt, so tritt eine reflektirte Welle auf, welche in Verbindung mit andern Ursachen bewirken kann, dass in der Nähe des Endes des Kanals das Wasser zu ausserordentlicher Höhe aufgestaut werden kann. Die Theorie ergiebt, dass bei Abwesenheit von Reibung die Welle eine stehende ist, d. h. dass in allen Theilen des Kanals alle Phasen der Wellen z. B. Hoch- oder Niedrigwasser zu gleicher Zeit eintreten werden, dass aber durch das Hinzutreten der Reibung die Welle zu einer fortschreitenden werde, durch die die Phasen der Welle um kurze Zeit verspätet vom Eingang bis zum Grunde der Bucht gelangen.

Als Beispiele hierfür brauchen wir nur daran, dass die an den Küsten beobachteten Tiden allgemein höher sind als die in einiger Entfernung von der Küste vorgefundenen, sowie an das oben über die Tiden in Fundy-Bay und St. Malo Gesagte zu erinnern.

Wenn die Höhe der Welle zu der Tiefe des Wassers ein nicht zu vernachlässigendes Verhältnis hat, d. h. also wenn die Tide relativ hoch ist, ein Fall, der in allen Flüssen eintritt, so wird hierdurch die Vorderseite der Welle steiler als die Rückseite und als Folge hiervon nimmt das Steigen des Wassers kürzere Zeit in Anspruch als das Fallen und zwar wird dieser Unterschied flussaufwärts immer grösser; er ist natürlich um so merklicher je höher die Tide ist und kann unter Umständen sehr bedeutend werden. Beispiele hierfür lassen sich aus allen Flüssen hernehmen. So dauert bei Cuxhaven das Steigen 5^h 34 Min., das Fallen 6^h 51 Min., bei Hamburg das Steigen 4^h 39 Min. und 7^h 46 Min. Im Bristol-Kanal und Severn haben wir Tiden von gemischtem Charakter indem sie nämlich zunächst den Tiden gleichen, welche in einem durch eine Barriere abgeschlossenen Kanal entstehen, dann aber in eigentliche Flusstiden übergehen. Wir haben daher im ersten Theile des Aestuariums sehr hohe (vielleicht die höchsten Tiden auf der Erde) und später flussaufwärts abnehmende und an der Vorderseite immer steiler werdende Tiden. Während an der Mündung das Steigen und Fallen des Wassers nahe gleiche Zeit erfordert wird an der Mündung des Avon bei Hungroad zum Steigen 3^h 40 Min. zum Fallen 8^h 45 Min. und bei Newnham resp. 1^h 30 Min. und 10^h 55 Min. gebraucht. Wenn die Bedingungen dazu günstig sind, so entwickelt sich in solchen Fällen beim Beginne des Steigens eine Fluth-Brandung («Stürmer» engl. Bore, franz. mascaret oder barre, am Amazonenstrom Pororoca genannt). Dieselbe besteht darin, dass das Wasser in heftiger laut rauschender

[1]) Dove in der «Zeitschrift für allgemeine Erdkunde» Bd. 6 S. 472 ff.

Digitized by Google

Brandung über die flachen Uferbänke dahinströmt, während in der tieferen Mitte des Flusses die Welle wie eine Mauer schnell flussaufwärts rückt, hier aber nicht bricht (was irrthümlich in LENZ: Fluth und Ebbe, Hamburg 1879 angenommen wird). Mitunter folgen dieser ersten Welle noch eine zweite und dritte Welle, welche alle in derselben Weise nur jedesmal schwächer über die flacheren Stellen im Flussbette branden, während in der Mitte des Stroms die ungebrochene steile Welle rasch flussaufwärts rückt. Bedingungen für die Ausbildung der Fluthbrandung sind 1) dass eine hohe Fluth, die sehr schnell steigt (deren Vorderseite also steil ist) in den Fluss eintritt und 2) dass sich ausgedehnte Untiefen finden, auf denen bei Niedrigwasser nur geringe Wassertiefe ist, oder die eben trocken fallen. Wo die eine oder die andere Bedingung nicht erfüllt ist, fehlt auch die Fluthbrandung. Wir finden sie im Severn, in der Seine, in der Gironde und, auf der amerikanischen Seite, im Amazonenstrom und in den von der Fundy-Bay abzweigenden Chignecto-Bay und Bay of mines. Dagegen fehlt sie in der Themse und andern Flüssen weil die zweite Bedingung nicht zutrifft und in der Elbe, Weser und den meisten amerikanischen Flüssen weil die erste nicht erfüllt ist.

Wenn das Verhältnis der Fluthgrösse zur mittleren Wassertiefe ein grosses ist, so kommt der Fall vor, dass das Fallen des Wassers durch ein kurzes Steigen unterbrochen wird, so dass ein zweites, allerdings wesentlich niedrigeres Hochwasser eintritt und bei weiterem Fortschreiten flussaufwärts tritt sogar mitunter noch ein drittes Hochwasser hinzu. Beispiele hierfür finden wir in den Orten in der Nähe von Southampton, Poole, Christchurch, sowie beim Helder etc., wo doppelte, und im River Forth, wo von Queensferry aufwärts dreifache Hochwasser vorkommen. Southampton selbst hat eine etwas abweichende Erscheinung. Es hat zwei Hochwasser von nahe gleicher Höhe, die durch eine kleine Einsenkung von einander getrennt sind, so dass das Hochwasser eine verlängerte Dauer von reichlich 2 Stunden hat. Ebenso ist in Havre die Dauer des Hochwassers sehr in die Länge gezogen, indem das Wasser ungefähr 3 Stunden lang innerhalb 0,3 m dieselbe Höhe beibehält. Nach der Theorie treten ähnliche Erscheinungen auf, wenn eine im Verhältnis zur Wassertiefe hohe Fluth in einen abgeschlossenen Kanal tritt, doch ist es noch eine offene Frage, ob wir diesen Fall auf die genannten Orte anwenden dürfen.

Auch die horizontale Begrenzung ist nicht ohne Einfluss auf die Tiden. Wenn sich ein Kanal, wie es bei Flüssen und Fluthbecken (Aestuarien) meistens der Fall ist, nach aufwärts, also in der Richtung, in welcher die Fluthwelle fortschreitet, verengert, so ist die Wirkung die, dass die Höhe der Tide vergrössert wird, wenn die Verengerung so rasch vor sich geht, dass sie die verkleinernde Wirkung der Reibung übertrifft, was in Aestuarien meistens der Fall ist. Andererseits wird eine nachfolgende Erweiterung des Kanals diese Wirkung wieder aufheben oder wenigstens wieder abschwächen. Nach der Theorie ist die Vergrösserung der Fluthhöhe der Quadratwurzel aus der Breite umgekehrt proportional.

Wegen der Anwendung, welche FERREL davon zur Erklärung der atlantischen Tiden gemacht hat, müssen wir noch kurz den Fall betrachten, dass ein Kanal an beiden Enden abgeschlossen ist. Ist dann der Kanal kurz, so ist die Wellenbewegung analog derjenigen in einem Gefässe, welches an einem Ende emporgehoben und wieder gesenkt wird, d. h. es ist einfach ein Hin- und Herschaukeln des Wassers, wodurch an dem einen Ende Niedrigwasser hervorgerufen wird, während an dem andern Hochwasser ist. Der Wasserspiegel bleibt dabei ganz horizontal und in gleichen Entfernungen von der Mitte, wo keine Hebung und Senkung des Wasserspiegels stattfindet, findet auf der einen Seite eine Erhebung, auf der andern eine gleichgrosse Senkung statt. Die Dauer der Erscheinung, d. h. die Zeit zwischen einem Hochwasser und dem nächsten kann mit Hülfe der oben gegebenen Näherungs-Formel für τ berechnet werden, wenn wir mit λ die doppelte Länge des Kanals bezeichnen. Dies ist die in den Schweizer Seen unter dem Namen «Seiches» von FOREL beschriebene Erscheinung. Ist der Kanal sehr lang, so ist in der Mitte des Kanals die Wellenbewegung ganz so, als wenn der Kanal an beiden Enden offen wäre, es findet

Digitized by Google

aber Niedrigwasser an dem einen Ende gleichzeitig mit Hochwasser an dem andern Ende statt und die Amplitude der Welle ist an den beiden Enden wesentlich im Vergleich zu der Mitte vergrössert.

Endlich müssen wir noch die Wirkung der Reibung erwähnen, deren wichtigste darin besteht, dass das Maximum und Minimum der Wirkung nicht mit dem Maximum und Minimum der erzeugenden Kräfte zusammenfällt, sondern dem letzteren um ein gewisses Zeitintervall folgt. Wir haben schon Eingangs bemerkt, dass die Beobachtungen ergeben haben, dass die heute beobachtete halbtägige Fluth das Resultat der Wirkung der Stellung von Sonne und Mond ist, welche 1—2½ Tage vorher stattfand, und ebenso, dass die heute beobachtete tägliche Ungleichheit zu einer Deklination des Mondes gehört, die zwischen 1 und 7 Tagen vorher stattgefunden hat. Um die erste Thatsache zu erklären, griff Whewell zu dem Auskunftsmittel der Annahme, dass die im Atlantischen Ozean beobachtete Fluth in der genannten Zeit aus dem Stillen Ozean bis zu den europäischen Küsten gelange, dass ersterer aber keine selbstständigen Tiden besitze. Dies erklärt aber nicht den grossen Unterschied der Zeiten, um welche bezw. die halbtägige und die eintägige Tide den Stellungen von Sonne und Mond folgen. Die Wellentheorie weist nun in der Reibung eine Ursache nach, welche den Effekt hat, dass die Wirkung der Ursache um eine gewisse Zeit folge, sie weist aber auch ferner nach, dass diese Zeit für die halbtägige Tide eine ganz andere ist, als für die eintägige, da beide in wesentlich verschiedener Weise von der Tiefe des Wassers abhängen, sowie dass diese Zeit sehr gross werden kann, wenn die mittlere Tiefe sich dem Werthe von 6000 m nähert.

Eine andere Wirkung der Reibung besteht darin, dass sie die Oszillationen rasch zu verkleinern strebt.

4. Die Gezeitenströmungen.

Wir müssen jetzt eine die Gezeiten begleitende Erscheinung näher ins Auge fassen, welche für die Navigation unter Umständen von der höchsten Wichtigkeit ist, nämlich die Strömungen, von denen dieselben begleitet werden.

Es ist eine weit verbreitete Annahme, dass die Strömungen in der Weise mit den Tiden zusammenhängen, dass der Fluthstrom bis zum Augenblick des Hochwassers in einer bestimmten Richtung setzt, dann ein kurzes Intervall folgt, in welchem kein Strom stattfindet, hierauf sehr bald nach Hochwasser der Ebbestrom anfängt in entgegengesetzter Richtung zu laufen bis zum Augenblick des Niedrigwassers, wo wieder ein kurzes Stillwasser stattfindet, ehe der Strom wieder in den Fluthstrom umsetzt. Die Geschwindigkeit variirt dabei von Null bis zum Maximum, welches halbwegs zwischen Hoch- und Niedrigwasser eintritt. Man hat geglaubt, dass dies die Regel sei und dass alle Abweichungen hiervon als Ausnahmen zu betrachten seien und dass man daher das Aufhören des Fluthstroms als Augenblick des Hochwassers ansehen könne. Es kann nun nicht eindringlich genug hervorgehoben werden, dass diese Auffassung eine durchaus irrige ist. Das Richtige ist, dass überall da, wo die Fluthwelle keine oder nur geringe Hindernisse findet, die Gezeitenströmung halbwegs zwischen Hoch- und Niedrigwasser ihre Richtung wechselt, und zwar geht der Fluthstrom ca. 3 Stunden nach Hochwasser in den Ebbestrom und der letztere ca. 3 Stunden nach Niedrigwasser wieder in den ersteren über und sie erreichen ihre grösste Stärke bei Hoch- bezw. Niedrigwasser selbst; dass aber Hindernisse, die sich der Fortpflanzung der Fluthwelle entgegensetzen, eine Annäherung zwischen der Zeit des Hoch- resp. Niedrigwassers bewirken, welche endlich im Zusammenfallen derselben resultiren kann. Man wird daher innerhalb 3 Stunden je nach dem Grade der Behinderung alle möglichen Zeitintervalle zwischen Hoch- resp. Niedrigwasser und Stromwechsel erwarten können und jeder Schluss von dem einen auf das andere ist sehr misslich.

Da dies der gewöhnlichen Auffassung widerspricht, so müssen wir es mit einigen Worten über die Natur der Wellen erläutern. Eine Welle entsteht durch kreisförmige oder elliptische Bewegung der einzelnen Wassertheilchen um ihre

Digitized by Google

Ruhelage, indem zugleich das folgende Theilchen sich etwas später in Bewegung setzt als das vorhergehende. Dadurch also dass die aufeinanderfolgenden Wassertheilchen in einem gegebenen Augenblicke sich in den verschiedensten Phasen ihrer oszillatorischen Bewegung befinden, erhält der Wasserspiegel die Gestalt der Welle. Der Scheitel oder Berg der Welle liegt dort, wo die Wassertheilchen sich senkrecht über, das Thal, die tiefste Einsenkung der Welle dort, wo die Wassertheilchen sich senkrecht unter ihrer Ruhelage befinden. Indem nun nach und nach die vorwärts gelegenen Wassertheilchen in die höchste Lage rücken und die rückwärts befindlichen von derselben herabsinken, rückt die Welle vorwärts. Dies Vorwärtsschreiten ist aber nur eine Verschiebung der Gestalt des Wasserspiegels und darf nicht mit der Bewegung der Wassertheilchen selbst in ihren kreisförmigen oder elliptischen Bahnen verwechselt werden. Die letztere bildet das, was wir (im Falle der Fluthwelle) die Strömung nennen. Zunächst wollen wir noch bemerken, dass eine Bewegung der Wassertheilchen im kreisförmigen Bahnen kurze Wellen erzeugt und dass für lange Wellen die Bewegung in sehr lang gestreckten Ellipsen erfolgt, deren kleine Axe gleich der Differenz des Wasserstandes bei Hoch- und Niedrigwasser ist und deren grosse Axe im Vergleich zu der kleinen zwar sehr bedeutend, im Vergleich zu der Länge der Welle aber verschwindend klein ist. (Für eine Fluthwelle von 1,3 m Höhe finden wir bei einer Tiefe des Wassers von 5000 m für die Länge der grossen Axe der elliptischen Bahn eines einzelnen Wassertheilchens 400 m, für die Länge der Welle aber 9 900 000 m.) Denken wir uns nun die elliptische Bewegung der Wassertheilchen aus einer horizontalen und einer vertikalen Bewegung zusammengesetzt, so sieht man leicht ein, dass die eine ihren grössten Werth haben muss, wenn die andere Null ist. Wir werden daher die grösste horizontale Geschwindigkeit (d. h. den stärksten Strom) haben, wenn die vertikale Bewegung aufgehört hat, d. h. bei Hoch- und Niedrigwasser, und dieselbe wird gleich Null oder es ist Stromwechsel, wenn die Bewegung in vertikaler Richtung ihr Maximum hat, was beim Passiren des mittleren Wasserstandes der Fall ist. Stromwechsel findet daher bei der ungestörten Welle gleichzeitig mit dem mittleren Wasserstande oder um $^1/_4$ der Periode (bei der Fluthwelle also ca. 3 Stunden) später als Hoch- resp. Niedrigwasser statt. Durch die Beobachtungen wird dies, soweit solche überhaupt vorliegen, was allerdings nur sehr ungenügend der Fall ist, bestätigt [1]).

Dies gilt aber nur für die ungestörte Fluthwelle. Jede Beeinflussung durch äussere Verhältnisse wie Reibung, ansteigender Meeresboden, Verengerung des Kanals u. s. w. hat die Wirkung, dass sich Zeit des Stromwechsels und Zeit des Hoch- resp. Niedrigwassers einander nähern und wenn sich eine Begrenzung der Fortpflanzung der Welle entgegensetzt, so fällt der Stromwechsel der Zeit nach mit Hoch- bezw. Niedrigwasser zusammen. Da nun unter der Küste die Fluthwelle sich stets gerade auf diese zu und von ihr wegbewegt, wie auch draussen in See die Fortpflanzung stattfinden möge, so wird an der als Barrière wirkenden Küste der Stromwechsel immer sehr nahe mit Hoch- und Niedrigwasser zusammentreffen, wodurch sich die Entstehung und allgemeine Verbreitung der oben erwähnten Auffassung hinlänglich erklärt. Ueberall dort aber, wo die Fluthwelle nicht durch eine Barrière in ihrem Fortschreiten gehemmt wird, finden wir ein grösseres oder kleineres Zeitintervall zwischen der Eintrittszeit von Hoch- resp. Niedrigwasser und der Zeit des Stromwechsels, je nach dem Grade der Behinderung. Eine der wirksamsten Ursachen der Verkürzung des Zeitintervalls zwischen Hochwasser und Stromwechsel bildet die Verengerung des Flussbetts, daher finden wir auch in Flüssen die Zeiten des Hochwassers und des Stromwechsels einander sehr nahe liegend derart, dass das Zeitintervall zwischen beiden flussaufwärts immer kleiner wird, bis sie endlich zusammenfallen. Leider sind hierüber bisher nur wenige zuverlässige Beobachtungen bekannt geworden, wir führen aber als Beispiele an, dass nach Lenz in Cuxhaven der Stromwechsel um $1^h\ 25^m$ später als Hochwasser und $1^h\ 30^m$ später als Niedrig-

[1]) S. Annalen der Hydrographie 1880 S. 7.

Digitized by Google

wasser, sowie nach AIRY dass bei Deptford an der Themse der Stromwechsel 37^m bis 40^m später als diese Phasen eintritt.

Auf jeden Fall, auch wenn man vielleicht nicht geneigt sein sollte die theoretischen Grundlagen ohne Weiteres anzunehmen, wird man aus dem Vorhergehenden schliessen wie misslich es ist und wie vorsichtig man sein muss aus der Zeit des Stromwechsels auf die Zeit des Hochwassers zu schliessen, was, früher wenigstens, häufig genug geschehen ist.

Einige besondere Erscheinungen der Gezeitenströmungen müssen hier, ihrer Wichtigkeit wegen, wenigstens kurz Erwähnung finden, wenn auch bezüglich der Einzelheiten auf die Segelhandbücher und Gezeitentafeln verwiesen werden muss. Es sind dies die Strömungen im Englischen Kanal, der Nordsee und in der Irischen See, einige besonders starke Strömungen und endlich die rotatorischen Strömungen.

Die Strömungen im Englischen Kanal und dem zwischen England und Holland eingeschlossenen Theile der Nordsee sind eigenthümlicher Art, wie wir im Nachfolgenden nach den Untersuchungen des Kapitän BEECHEY R. N. beschreiben wollen.

Auf der Strecke Portland-bill-Cherbourg bis Cromer-Texel richtet sich im Allgemeinen der Strom nach den Gezeiten von Dover. Solange bei Dover das Wasser steigt, läuft der Strom von beiden Seiten (im Kanal und in der Nordsee) nach Dover hin und wenn das Wasser bei Dover fällt, läuft er beiderseits von Dover fort; Stromwechsel findet auf dem grössten Theile dieser Strecke nahe gleichzeitig mit Hoch- und Niedrigwasser bei Dover statt. In der Strasse von Dover treffen die von beiden Seiten nach dorthin laufenden Fluthströmungen, die im Kanal eine Stärke von 3 bis 3,2 Knoten, in der Nordsee eine solche von 3 Knoten erreichen auf einer scharf markirten Linie, die beim Beginn des Stroms von Beachy-Head nach Pointe d'Ailly geht, zusammen. Diese Linie rückt nun langsam nach Osten bis sie, wenn bei Dover Hochwasser ist, bei South Foreland-Dunkerque liegt. Wenn bei Dover Hochwasser ist, tritt auf den Strecken Portland-Beachy-Head und Cromer-South-Foreland sowie dicht unter Land in der Strasse von Dover Stillwasser und nach kurzer Zeit der von Dover weg setzende Ebbestrom ein. In der Strasse von Dover selbst aber, innerhalb des durch die eben genannten Linien begrenzten Gebiets fährt der Strom fort nach Osten zu laufen und vereinigt sich mit dem später eintretenden Ebbestrom der Nordsee, sodass beim allerseitigen Eintritt der Ebbeströmung die Nordsee- und Kanalströmung sich wieder auf der Linie Beachy-Head-Pointe d'Ailly von einander scheiden, welche Trennungslinie nun wieder langsam nach Osten fortrückt bis zu dem bei Niedrigwasser zu Dover erfolgenden Aufhören des Ebbestroms. Nun läuft in der Strasse von Dover der Strom noch eine Zeit lang nach Westen (entsprechend dem zuletzt in derselben herrschend gewesenen Ebbestrom des Kanals), vereinigt sich dann mit dem mittlerweile eingetretenen Fluthstrom der Nordsee und die Scheidungslinie beider Fluthströmungen liegt wieder bei Beachy-Head, worauf dasselbe Spiel von Neuem beginnt. Andere Scheidungslinien finden sich je nach der Phase der Fluth auf der Strecke Scilly bis Portland und nördlich von Cromer und Spurn-Point, wo die von dem Ozean aus Westen bezw. Norden kommende Fluthströmung mit der nach Westen bezw. Norden setzenden Ebbeströmung des Kanals und der Nordsee zusammentrifft und umgekehrt. Diese Scheidungslinien sind indessen viel unbestimmter und haben einen viel weiteren Spielraum als die in der Strasse von Dover, welche wegen der Stärke der Strömungen und der Gefahr von Versetzungen die volle Beachtung der Seefahrer verdienen.[1])

Wir wollen in diesem Zusammenhange gleich die rotatorischen Strömungen erwähnen, nicht weil sie eine besondere Erscheinung des Kanals oder der Nordsee bilden, sondern weil sie dort zuerst eingehender beobachtet worden sind. Sie können überall dort vorkommen, wo eine Fluthwelle parallel mit

[1]) Vgl. über diese Strömungen: «Annalen der Hydrographie» 1880 S. 1 u. ff. sowie die «Gezeitentafeln» für 1881 u. s. w.

Digitized by Google

einer Küste fortgepflanzt wird und zeigen sich in einiger Entfernung vom Ufer. Sie bestehen darin, dass der Strom im Laufe einer Tide successive mit annähernd gleicher Stärke aus allen Kompassstrichen kommt, ohne zu irgend einer Zeit ganz aufzuhören. Der Sinn, in welchem diese Richtungsänderung vor sich geht, wird durch folgende Regel gegeben: Wenn man in die Richtung sieht, in welcher sich die Fluthwelle fortpflanzt, so ändert sich die Richtung des Stroms auf der linken Seite des Beobachters (beispielsweise im Kanal auf der nördlichen Seite) in demselben Sinne wie sich die Zeiger einer Uhr drehen, auf der rechten (z. B. im Kanal auf der südlichen Seite) in entgegengesetztem Sinne. Die Ursache für diese Strömungen liegt darin, dass wie früher schon erwähnt in Folge des nach der Küste zu ansteigenden Meeresbodens der Kamm der Welle zurückbleiben und sich schliesslich gerade auf dieselbe zu bewegen muss. Die Strömung findet nach derselben Richtung statt, nach welcher sich die Welle fortpflanzt also ebenfalls gerade auf die Küste zu, sodass also diese als Barrière wirken und der Stromwechsel mit der Zeit von Hoch- resp. Niedrigwasser zusammenfallen muss, während derselbe draussen im tiefen Wasser erst 3 Stunden später eintritt als diese Phasen. Ein zwischen der Küste und der Tiefe liegender Punkt wird nun folgende Strömungen haben: 1) Bei Hochwasser ist am Ufer Stromwechsel in der Tiefe Maximalströmung, welche parallel zur Küste setzt; diese wird sich in Folge der Stromstille am Ufer weiter ausbreiten und ein Ort, der zwischen dem Ufer und der Tiefe liegt, wird einen Strom parallel zur Küste haben und zwar in der Richtung der Fortpflanzung der Welle. 2) Wenn der mittlere Wasserstand (zwischen Hoch- und Niedrigwasser, aber bei fallendem Wasser) eintritt, so wird in der Tiefe Stillwasser am Ufer Strommaximum sein und der betreffende Punkt hat einen senkrecht von der Küste wegsetzenden Strom. 3) Bei Niedrigwasser ist am Ufer wieder Stillwasser und in der Tiefe herrscht der Ebbestrom in seiner Maximalstärke und der betreffende Ort hat einen Strom parallel zur Küste in entgegengesetzter Richtung wie bei Hochwasser. 4) Beim Mittelwasser (bei steigendem Wasser) ist wiederum Strommaximum an der Küste und Stromstille in der Tiefe und an dem fraglichen Punkte setzt der Strom senkrecht auf die Küste zu. In den Zwischenzeiten kombiniren sich die beiden Strömungen und es findet an dem Punkte eine durch die relative Stärke beider Strömungen bedingte Mittelrichtung statt. Durch grössere oder geringere Entfernung von der Küste und grössere oder geringere Stärke des einen oder andern Stroms können diese Verhältnisse in mannichfaltiger Weise modifizirt werden. Derartige rotatorische Strömungen sind ausser von Beechey im Kanal und dem südlichen Theile der Nordsee, von Kapitän Dinklage auf der Strecke von Borkum Riff bis Helgoland und vom Korvetten-Kapitän Holzhauer an der Küste von Sylt beobachtet worden, sie werden aber zweifellos sehr häufige Erscheinungen sein, die nur nicht überall die ihnen gebührende Beachtung gefunden haben oder wenigstens nicht genügend bekannt geworden sind.

In der Irischen See finden wir ähnliche Verhältnisse wie im Englischen Kanal. Es treten hier 2 Fluthwellen auf, eine von Süden und eine von Norden um Irland herum kommende, welche etwa bei der Insel Man mit gleichen Phasen zusammentreffen und daher im Mersey und der etwas nördlicher liegenden Morecambe-Bay sehr hohe Tiden verursachen. Ueberhaupt sind die Tiden an der östlichen Seite an der Küste von Wales und England erheblich höher als an der irischen (6 bis 12 m gegen 1 bis 4 m). Bei Courtown, wo die Höhe der Tide bis zu 1 m abnimmt hat Airy auch nachgewiesen, dass die Sonnenfluth die Mondfluth erheblich überwiegt. Fast in der ganzen Irischen See findet der Stromwechsel gleichzeitig und zwar zur Zeit von Hoch- resp. Niedrigwasser in Morecambe-Bay oder 18 Minuten vor denselben Phasen zu Liverpool statt. Die Strömung ist auf der irischen Seite, entsprechend der geringeren Fluthgrösse schwächer als auf der englischen. Zwischen der Insel Man und der irischen Küste befindet sich ein eigenthümliches Gebiet, in welchem kein Strom stattfidet, wo aber (nach Beechey) ein erheblicher Fluthwechsel vorhanden sein soll. Die Geschwindigkeit der Strömung übersteigt im Allgemeinen nicht 3 bis

Digitized by Google

4 Knoten, kann aber im Nordkanal in der Nähe des Mull of Galloway bis auf 5 Knoten steigen.

Im Allgemeinen ist die Geschwindigkeit des Stroms von der Tiefe der Wassers und der Höhe der Tide abhängig und lässt sich wie BÖRGEN in einer Arbeit über die Strömungen im Englischen Kanal (Annalen der Hydrographie 1880 S. 10) gezeigt hat, aus diesen Daten in vielen Fällen ganz befriedigend berechnen. Indessen ist dies nicht immer der Fall. Wir haben eben schon den Fall angeführt, dass es in der Irischen See eine Stelle giebt, wo bei erheblichem Fluthwechsel keine Strömung vorhanden ist, umgekehrt fand Kaptän HEWETT R. N. in der Nordsee (52° 27′,5 N. und 3° 14′,5 O. v. Greenw.) einen Punkt wo ein bedeutender Strom abwechselnd NO. und SW. (magnetisch) setzte, während der Fluthwechsel ganz unmerklich war. Beide Fälle sind wohl mit Sicherheit der Interferenz zweier Wellen zuzuschreiben, die in dem einen Falle mit gleichen Phasen und gleichen aber entgegengerichteten Strömungen, in dem andern mit gleichen aber entgegengesetzten Phasen und gleichgerichteten oder wahrscheinlicher einen Winkel mit einander bildenden Strömungen auf einander treffen. Ein ähnlicher Fall, kleine Fluth und starke Strömung wird von FERREL als auf den Nantucket shoals vorkommend angeführt, wo ebenfalls rotatorische Strömungen beobachtet werden.

Hohe Tiden bedingen starke Strömungen, auch an solchen Orten, die selbst keine besonders hohe Fluthen haben, die aber an einem Kanal liegen, wo weiter aufwärts hohe Tiden vorkommen. So finden wir im Englischen Kanal, wo die Tiden an den Küsten zwischen 5 und 7 m schwanken und in der Mitte wohl zu 3 bis 6 m angenommen werden können, Stromgeschwindigkeiten von 1,2 bis 3 Knoten. In der Bucht von St. Malo aber, wo die Fluth bis zu 10 und 12 m ansteigt werden auch Stromgeschwindigkeiten von 5 bis 7 Knoten angegeben. Ebenso sind die Strömungen im Severn und am Eingange der Fundy-Bai sehr reissend. Umgekehrt sind niedrige Tiden mit geringer Strömung verbunden, und überall frei von der Küste, wo die Welle nicht oder nur wenig beeinflusst wird, erreicht die Gezeiten-Strömung höchstens 1 Knoten Geschwindigkeit ist aber meistens ganz unmerklich.

5. Ansichten über die Natur der atlantischen Tiden.

Nachdem wir bisher das kennen gelernt haben, was die Beobachtungen über die Tiden des Atlantischen Ozeans uns gelehrt haben und wenigstens für einen Theil der Erscheinungen, soweit er auf dem Einfluss der Küsten- und Meeresboden-Gestaltung beruht, auch die Erklärung auf Grund der Wellentheorie gegeben haben, erübrigt es noch die Ansichten auseinander zu setzen, welche man über die Entstehung der atlantischen Tiden und ihre Natur aufgestellt hat.

Der erste, welcher den Versuch machte die Atlantischen und überhaupt die Tiden aller Meere als Ganzes aufzufassen war WILLIAM WHEWELL, Professor in Cambridge. Auf seine Veranlassung wurden an einer sehr grossen Zahl von Küstenpunkten Europas und Amerikas, während einer kurzen Zeit gleichzeitige Beobachtungen angestellt, welche derselbe alsdann zur Konstruktion seiner Linien gleicher Fluthstunden (auch Isorachien, engl. Cotidal-lines genannt) verwandte. Er ging davon aus, dass, wenn man diejenigen Orte, an welchen zu derselben (absoluten) Zeit an einem bestimmten Tage (bei Neu- und Vollmond) Hochwasser stattfindet, durch Linien mit einander verbindet, diese Linien den Ort des Kamms der Fluthwelle zu der bestimmten Zeit darstellen müssen. Indem er für die verschiedenen Stunden diese Linien aufsuchte erkannte er, wie wir dies auch Eingangs hervorgehoben haben, dass die Hochwasserzeit von Süden nach Norden hin immer später eintrete und schloss nun daraus, dass die Welle, deren Kamm ja die Fluthstundenlinien darstellen sollten, zu den verschiedenen Zeiten sich auf den entsprechenden Linien befunden habe und also ebenfalls von Süden nach Norden fortschreite. Indem er hierzu ganz willkürlich die Annahme fügte, dass der Atlantische Ozean zu klein sei, um selbstständige Tiden zu erzeugen, glaubte

Digitized by Google

er eine Erklärung für die durch die Beobachtungen gegebene Thatsache, dass das Maximum der Wirkung dem Maximum der Kraft an den europäischen Küsten um etwa $1^1/_2$ bis $2^1/_2$ Tage folge, darin zu finden, dass er die an den europäischen Küsten beobachteten Tiden irgendwo im Stillen Ozean entstehen und dieselben sich von dort in einem Tage durch den südlichen Ozean ums Kap Horn und südwärts um Asien herum bis zum Kap der guten Hoffnung und durch den Atlantischen Ozean weiter fortpflanzen liess, bis sie nach weiteren 24 oder für entlegenere Orte nach 36 Stunden (die man an den Fluthstundenlinien abzählen kann, wenn man annimmt dass die Tide am Kap der Guten Hoffnung 1 Tag alt sei) an die europäischen und etwas früher an die amerikanischen Küsten gelangt. Diese Ansicht, welche so plausibel und einfach scheint, fand eine Zeit lang viel Beifall und viele Anhänger, obwohl es nicht an wohlbegründeten Bedenken dagegen fehlte (S. AIRY «Tides and waves» Art. 579), muss aber jetzt als beseitigt angesehen werden, denn nachdem AIRY in der Reibung eine Kraft nachgewiesen hat, welche zur Folge hat, dass die Wirkung der Ursache um eine gewisse Zeit folgt, war die WHEWELL'sche Hypothese für die Hauptsache als unnöthig dargethan, und die Zusatzhypothese, dass der Atlantische Ozean zu klein sei um eigene Tiden zu erzeugen, war hinfällig, als im Mittelmeer, noch mehr aber als im Michigan See, der vom Ozean durch einen langen vom Niagarafall noch dazu unterbrochenen Flusslauf getrennt ist, also gewiss keine Tiden aus dem Ozean erhält, eine geringe Ebbe und Fluth nachgewiesen wurde. Aber auch die Voraussetzung von WHEWELL, dass die Fluthstundenlinien den Ort angeben, wo sich der Kamm der Welle zu den Zeiten befunden habe, welchen die betreffenden Linien angehören, ist nur in engen Gewässern, wo nur ein System von progressiven Wellen existirt, zutreffend. In ausgedehnten Gewässern wie im Ozean, wo mehrere sich kreuzende Systeme von Wellen existiren können, vermögen die Fluthstundenlinien über den Ort der Wellenkämme nichts auszusagen, sie haben dort nur Bedeutung als Linien gleicher Hochwasserzeit, vorausgesetzt, dass es möglich ist überhaupt solche Linien zu konstruiren. Denn die Theorie ergiebt, dass in dem Falle, wo sich mehrere Wellensysteme kreuzen, der Verlauf der Fluthstundenlinien auch nicht die geringste Aehnlichkeit mit dem Verlauf der erzeugenden Wellensysteme hat. Wir werden indess später zeigen, dass man in dem Falle wo nicht mehr als 2 Wellensysteme einander kreuzen, ein Fall, den wir im Atlantischen Ozean voraussichtlich annehmen können, aus dem Verlauf der Fluthstundenlinien, vorausgesetzt dass sie richtig gezogen sind, dennoch über die Richtung, nach welcher sich die einzelnen Wellensysteme fortpflanzen, einigen Aufschluss erhalten könne. Die richtige Tracirung der Fluthstundenlinien über den Ozean, von wo naturgemäss keine Beobachtungen vorliegen, ist freilich eine Aufgabe, die vor der Hand beinahe hoffnungslos ist.

Wir gehen nun zu der Darstellung einer von W. FERREL in seinen «Tidal researches S. 237 u. ff. aufgestellten Ansicht über die Natur der atlantischen Tiden über, welche schon früher vom Admiral FITZROY (Weatherbook S. 367) und von DOVE (Zeitschrift für allgemeine Erdkunde Bd. 5 S. 472 u. ff.) vertreten worden ist.

Ausgehend davon, dass die Tiden des Nordatlantischen Ozeans ungewöhnlich hohe, wenigstens höhere seien als sie nach der Theorie erwartet werden konnten, entwickelt FERREL die Ansicht, dass dieselben wesentlich transversal seien, d. h. dass die in der Richtung Nord-Süd laufenden Wellen sehr unbedeutend seien im Vergleich zu den Ost-West gehenden und dass die Fluthbewegung der Hauptsache nach nur ein Hin- und Herwiegen sei, analog der Bewegung des Wassers in einem Gefäss, dessen eines Ende man einen Augenblick in die Höhe gehoben hat. Er untersucht nun auf folgende Weise ob der Atlantische Ozean in seiner Breite und Tiefe ein solches Becken sei, in welchem die theoretischen Bedingungen für die Entstehung hoher Transversalwellen erfüllt seien. Wenn die Periode, welche bei gegebener Tiefe des Bassins einer freien Welle entspricht, deren Länge gleich der doppelten Breite des Bassins ist und die nach einer von FERREL (Tidal researches § 119) gegebenen Formel berechnet werden kann, ganz, oder nahe mit der Periode der Kräfte übereinstimmt, so ist es möglich, dass die

Digitized by Google

Oszillationen sehr gross werden und sie werden immer noch ungewöhnlich gross sein können, wenn diese Bedingung auch nur mit einiger Annäherung erfüllt ist. Man kann natürlich auch umgekehrt die aus der gegebenen Periode und der Breite des Ozeans berechnete Tiefe, durch welche die erwähnte Bedingung erfüllt wird, mit der beobachteten wirklichen Tiefe vergleichen und dies ist der von FERREL eingeschlagene Weg.

FERREL berechnet nun unter der Polhöhe von 52° mit einer Breite des Ozeans von 45 Längengraden die Tiefe des Ozeans, welcher eine Periode der freien Wellen gleich derjenigen der Kräfte, entsprechen würde zu 1,55 miles = 2480 m. Die wirkliche Tiefe kann auf dieser Breite zu etwa 2940 m[1]) angenommen werden. Da dies nicht so sehr viel von der für hohe Tiden günstigsten Tiefe abweicht, so glaubt FERREL in diesem Umstande mit einen Grund für die höheren Tiden des Nordatlantischen Ozeans sehen zu dürfen. Wir machen noch darauf aufmerksam, dass die günstige Tiefe kleiner ist als die wirkliche.

Ferner nimmt FERREL unter der Polhöhe 35° eine Breite des Ozeans von 60 Längengraden an und findet, dass eine Tiefe von 3,8 miles = 6080 m erforderlich sei, um die Tiden zu sehr hohen zu machen und schliesst, dass man, weil die (1873) vorhandenen Lothungen zu der Annahme einer wesentlich kleineren Tiefe berechtigten, hier keine so hohen Tiden erwarten dürfe wie weiter nördlich. Die seitdem hinzugekommenen Lothungen, auf denen die Tiefenkarte des Ozeans basirt, gestatten die mittlere Tiefe in dieser Breite auf etwa 3840 m anzusetzen, was also FERREL's Annahme bestätigt und seiner Hypothese anscheinend grösseres Gewicht giebt. Wir bemerken indess, dass nun die für hohe Tiden günstige Tiefe grösser ist als die wirkliche.

Wie wir früher bemerkten, muss bei der hier vorausgesetzten Art der Oszillation auf der einen Seite des Ozeans zu derselben Zeit Hochwasser sein, zu der auf der andern Niedrigwasser ist. «Aber», bemerkt FERREL, «dies kann sich nicht bis nahe an die Küsten erstrecken, weil in Folge des Ansteigens des Meeresbodens und der daraus folgenden Seichtigkeit des Wassers in Verbindung mit der Reibung die Oszillationen des tieferen Haupttheils des Ozeans in die einer progressiven Fluthwelle verändert werden, so dass die Eintrittszeiten von Hochwasser an der Küste sehr von denjenigen in beträchtlicher Entfernung von dieser abweichen können. Und wenn auch die Haupt-Oszillationen von der vorausgesetzten Art sein und den Kräften entspringen mögen, die in der Richtung der Breitenparallele wirken, so müssen doch auch die in der Richtung der Meridiane wirkenden Kräfte ein, wenn auch wahrscheinlich viel kleineres, System transversaler Oszillationen hervorrufen, welches sich mit dem andern vereinigt, und da wir die aus beiden Oszillationen kombinirte Resultante beobachten, so können die letzteren die Eintrittszeit des Hochwassers nicht unerheblich modifiziren. Die letzteren (durch die in der Richtung des Meridians wirkenden Kräfte hervorgebrachten) Wellen haben, wenigstens in dem Haupttheil des Ozeans den Charakter stehender Wellen wie die Theorie für einen Nord-Süd sich erstreckenden Kanal verlangt. Aus diesem Grunde verwerfen wir auch die Idee einer progressiven Welle, die sich aus dem südlichen Ozean nach dem nördlichen Theile des Atlantischen Ozeans hin fortpflanzen soll. Wenn ein Damm vom Kap der guten Hoffnung bis nach der Küste von Süd-Amerika existirte, so würden wahrscheinlich die Tiden des Nordatlantischen Ozeans sehr nahe dieselben sein wie jetzt.

«Auf der Strecke von Florida bis New-York tritt das Hochwasser 3 bis 4 Stunden früher ein als an der Küste von New-England vom Kap Cod nördlich. Eine korrespondirende Differenz von annähernd demselben Betrage finden wir

[1]) Diese und die folgende Tiefe sind aus der Tiefenkarte in der Weise abgeleitet, dass auf einem Streifen von 5 Aequatorealgraden, welcher die Polhöhe umschloss, sowohl nach der Länge wie nach der Breite in Abständen von 5 zu 5 Aequatorealgraden die über 1000 m betragenden Tiefen entnommen wurden. Fiel ein Punkt zwischen zwei Tiefenlinien, so wurde die Tiefe einfach interpolirt. Bei Räumen, die innerhalb einer geschlossenen Tiefenlinie liegen, wurde angenommen, dass die Tiefe in der Mitte 500 m grösser sei als die einschliessende Linie angiebt.

Digitized by Google

auf der europäischen Seite zwischen den Hochwasserzeiten an den Küsten Portugals und der Westküste Irlands. Es scheint danach eine Differenz von etwa 3 Stunden in der Epoche der Oszillationen im südlichen und nördlichen Theile des Nordatlantischen Ozeans stattzufinden. Die Rechnung zeigt, dass eine verhältnismässig geringe Aenderung der Tiefe schon im Stande ist, in dieser Beziehung grosse Aenderungen hervorzurufen.»

Die oben berührte merkwürdige Eigenthümlichkeit der amerikanischen Tiden, dass nämlich die halbmonatliche Ungleichheit sowohl in Zeit wie in Höhe so sehr viel kleiner ist als die der europäischen, lässt auch FERREL unerklärt. Zwar macht er wahrscheinlich, dass eine solche Wirkung hervorgebracht werden könne, wenn die Reibung nicht, wie sonst angenommen wurde, der ersten, sondern einer etwas höheren (jedoch unter 2 liegenden) Potenz der Geschwindigkeit proportional wäre, indessen vermischen sich die hierdurch in dem theoretischen Ausdruck für die Fluthhöhe entstehenden Glieder mit denen, welche durch die Wirkung seichten Wassers hervorgebracht werden, so dass eine Trennung beider nicht möglich ist. Dass letzteres (seichtes Wasser) wohl die Hauptursache dieser Glieder sei, wird dadurch wahrscheinlich, dass sowohl an der europäischen, wie an der amerikanischen Seite die halbmonatliche Ungleichheit kleiner wird je entfernter die Station vom Meere liegt. Als Beispiel wird auf die oben gegebenen Zahlen für die an der Delaware-Bay und am Shannon Fluss liegenden Orte verwiesen.

Zu dieser Auffassung der atlantischen Tiden haben wir Folgendes zu bemerken.

Zunächst scheint es unzulässig die Tiden des Nordatlantischen Ozeans für sich allein zu betrachten, die Verbindung zwischen dem nördlichen und südlichen Theile ist weit genug, um dazu zu zwingen, den Ozean als Ganzes auffassen zu müssen. Wenn dies aber der Fall ist, so gewinnt das Atlantische Meer in hohem Grade das Ansehen eines riesigen Kanals und wenn auch nicht zu verkennen ist, dass die für enge Kanäle geltenden Gesetze nur zum Theil und nicht ohne grosse Modifikationen auf den Atlantischen Kanal Anwendung finden können, dass das Weltmeer, welches horizontal nach allen Richtungen weit ausgedehnt ist, andere Tiden haben wird als ein enger Kanal, so glauben wir doch, dass die atlantischen Tiden in grossen Zügen das Charakteristische der Kanaltiden an sich tragen werden. Dazu gehört namentlich auch, dass die Wellenerregung der Hauptsache nach sich in der Richtung geltend machen wird, in welcher sich die ausgedehnteste Wassermasse findet, d. h. in der Richtung der Meridiane und nicht, wie FERREL will, in der der Breitenparallele. Damit wollen wir die Existenz transversaler, den Breitenparallelen folgenden, Wellen keineswegs ableugnen, wir sprechen ihnen nur die Bedeutung ab, dass sie für den Charakter der Tiden bestimmend sind.

Wir machten schon bei Erwähnung der Berechnungen von FERREL über die zur Erzeugung hoher Fluthen bei gegebener Breite des Ozeans günstigsten Tiefe die Bemerkung, dass die günstigste Tiefe unter 52 ° N. Br. kleiner, unter 35 ° N. Br. grösser sei als die wirkliche. Es wird nun bei dem gegen die Meridiane stark geneigten Verlauf der amerikanischen Küste und der daraus folgenden ziemlich regelmässigen Verringerung der Breite des Ozeans nach Norden zu, einen Breitenparallel geben müssen, auf welchem die Breite des Ozeans und seine Tiefe in solchem Verhältnis zu einander stehen, dass die für hohe Tiden günstigste und die wirkliche Tiefe einander gleich sind und auf welchem wir demnach sehr hohe Tiden erwarten dürfen. Man kann vermuthen, dass dies ungefähr auf 42 ° N. B. der Fall sein werde, auf der einen Seite bei Oporto, auf der andern bei Kap Cod. Die im ersten Abschnitt gegebene Tabelle wird zeigen, dass bei keinem dieser Orte die Tiden besonders ungewöhnlich sind. Allerdings finden wir auf der amerikanischen Seite in der Nähe von Kap Cod die hohen Fluthen von Boston und namentlich die der Fundy-Bay, diese können aber nicht als Beweis angeführt werden, weil sie im Innern von Buchten und unter sehr starker Beeinflussung durch die Bodenverhältnisse zu Stande kommen, welche zu ihrer Erklärung vollkommen ausreicht. Wir dürfen im Gegen-

Digitized by Google

theil nur die Tiden solcher Orte zur Vergleichung heranziehen, welche möglichst frei liegen und da finden wir für Nantucket 1,0, Monomoy 1,4 Shelburne 1,9, Halifax 1,6, Sable Island 1,2 m u. s. w. Fluthen, die gewiss Niemand exceptionell hoch finden wird, Shelburne und Halifax noch dazu auf gleicher Breite und nur durch die Halbinsel Neu-Schottland von den riesigen Fluthen der Fundy-Bay getrennt. Auf der europäischen Seite sind in der Gegend von Oporto überhaupt keine hohen Fluthen zu verzeichnen.

Endlich scheint uns auch die mehrfach erwähnte Eigenthümlichkeit der amerikanischen Tiden gegenüber den europäischen, dass nämlich dort die halbmonatliche Ungleichheit so viel kleiner ist als hier, gegen die FERREL'sche Auffassung zu sprechen. Die Ursache muss doch nur der amerikanischen Seite des Ozeans zukommen, die auf der europäischen aber fehlen; nun sieht man aber nicht, weshalb bei einfachem Hin- und Herschaukeln die Sonnenfluth im Verhältniss zur Mondfluth sich auf der einen Seite des Ozeans anders verhalten sollte wie auf der andern.

Das Vorhergehende möge genügen, um unsere Bedenken gegen die Hypothese von FERREL, dass die Tiden des Atlantischen Ozeans ihrem Wesen nach einfach ein Hin- und Herschaukeln des Meeres seien, zu begründen. Wir wollen nun im Nachfolgenden entwickeln, wie man nach den Ergebnissen der Wellentheorie sich das System der atlantischen Tiden denken könne, eine Auffassung, welche im Wesentlichen schon von AIRY (Tides and waves Art. 581) angedeutet worden ist.

In einem Kanal, der sich in einem grössten Kreise um die Erde erstreckt, werden nach der Wellentheorie [1]) zwei halbtägige Wellen hervorgebracht, welche sich in entgegengesetzter Richtung fortpflanzen und sich daher zu einer Welle zusammensetzen. Die Länge dieser Wellen ist gleich dem halben Umfang der Erde. Wenn der Kanal mit dem Aequator zusammenfällt, so ist die Höhe der Tide überall dieselbe und sie bildet eine progressive Welle; wenn der Kanal durch die Pole geht, so wird die Welle zu einer stationären, derart, dass Hochwasser auf den Polen gleichzeitig mit Niedrigwasser auf dem Aequator eintritt und umgekehrt. In allen anderen Fällen, wo der Kanal mit dem Meridian einen Winkel bildet, entsteht eine progressive Welle, welche an verschiedenen Punkten der Erde verschiedene Grösse hat und sich mit unregelmässiger Bewegung fortpflanzt.

Wenn der Kanal einen kleinen Kreis in der Richtung der Breitenparallele bildet, so entsteht gleichfalls eine progressive Welle, deren Länge dem halben Umfang des kleinen Kreises gleich ist.

Auf einem nach allen Richtungen hin ausgedehnten Gewässer werden nun Wellensysteme entstehen, welche den beiden eben erwähnten Fällen entsprechen und werden wir daher auch im Atlantischen Ozean mit denselben zu rechnen haben.

Dies sind gezwungene Wellen und sie allein würden existiren, wenn der Kanal ohne Unterbrechung in gleichmässiger Breite und Tiefe sich um die ganze Erde erstreckte. Wir haben aber schon gesagt, dass Hindernisse, die sich der Fortpflanzung der gezwungenen Fluthwellen entgegenstellen, wie ganze oder theilweise Absperrung des Kanals etc. die Existenz freier Fluthwellen bedingen, welche gleiche Periode mit den gezwungenen Wellen haben, deren Länge und Höhe aber eine andere ist und sich nach den äusseren Verhältnissen des Kanals, seine Tiefe, Breite, Verengerung des Betts u. s. w., richten. Diese Wellen werden ebenfalls wie die gezwungenen Wellen sowohl nach der Längsrichtung wie nach der Richtung der Breite des Ozeans vorhanden sein. Da aber die Höhe der gezwungenen Fluthwellen der Tiefe des Wassers direkt proportional ist, so sieht man, dass dieselben in der Nähe der Küsten und in wenig ausgedehnten und flachen Meerestheilen verschwinden und dort nur die freien Wellen zur Geltung kommen werden, welche umgekehrt gerade im flachen Wasser zu höherer Entwickelung gelangen. Im tiefen Ozean werden sich dagegen neben diesen

[1]) AIRY: Tides and waves, Art. 441 u. ff.

Digitized by Google

letzteren auch die gezwungenen Wellen geltend machen und dürften bei der Beurtheilung der Gezeiten auf kleinen isolirten Inseln nicht ausser Acht zu lassen sein (wenn nicht möglicherweise, wegen der überall vorhandenen Hindernisse die gezwungenen Wellen gar nicht zur Ausbildung kommen und sich sofort in freie verwandeln).

Wenn auf einer in horizontaler Richtung weit ausgedehnten Wasserfläche mehrere sich kreuzende Systeme von Wellen existiren, so treten Interferenzen auf, durch welche bewirkt wird, dass die Linien gleicher Hochwasserzeit, oder die Fluthstundenlinien nicht mehr in einfacher Beziehung zu den erzeugenden Wellensystemen stehen, so dass man nicht unmittelbar aus dem Verlauf der Fluthstundenlinien einen Schluss auf den Verlauf der Wellen und den Ort ihrer Kämme machen kann. Wenn nicht mehr als zwei Systeme von Wellen vorhanden sind, so lassen sich indess die folgenden Beziehungen nachweisen, welche immerhin zur Gewinnung eines Urtheils über den Verlauf der Wellensysteme von Wichtigkeit sind. Die Fluthstundenlinien verlaufen in diesem Falle nicht mehr geradlinig (oder, auf der Erde, in grössten Kreisen), sondern sie erhalten wellenförmige Einbuchtungen, deren Grösse von der relativen Höhe der sich kreuzenden Wellen abhängt. Die zu einer bestimmten Stunde gehörige Linie (d. h. die Axe, zu welcher die erwähnten wellenförmigen Ausbuchtungen symmetrisch liegen) verläuft in der Richtung nach welcher sich die kleinere der beiden Wellen fortpflanzt und der lineare Abstand zweier gleichartig liegender Punkte derselben, die in der Richtung der Fortpflanzung dieser kleineren Welle liegen (z. B. die auf derselben Seite der Axe liegenden Maximalpunkte der Ausbuchtungen) ist gleich der Länge, oder einem ganzen Vielfachen der Länge der kleineren Welle. Wenn wir also im Stande sind den Verlauf der Fluthstundenlinien genau nachzuweisen, so können wir mit Sicherheit annehmen, dass die kleinere Welle sich annähernd nach der Richtung dieser Linien fortpflanzt und wir würden dies noch strenger nachweisen können, wenn wir finden, dass der Abstand homologer Punkte einer solchen Linie gleich der der mittleren Tiefe entsprechenden Wellenlänge ist, die wir durch die Formel $\lambda = \tau \sqrt{gk}$ berechnen können. Wir haben nun Grund anzunehmen, dass die Fluthstundenlinien sich quer über den Atlantischen Ozean erstrecken und schliessen daraus, dass das kleinere der auf demselben bestehenden Wellensysteme sich in der Richtung Ost—West fortpflanzt. Die Breite des Ozeans ist aber zu gering (kleiner als eine Wellenlänge) um die volle Ausbildung der Fluthstundenlinien zu gestatten, so dass wir keine homologen Punkte aufsuchen können, um daran die Wellenlänge zu prüfen.

Ferner ist der Abstand zweier Punkte auf zwei verschiedenen Fluthstundenlinien, die zu Zeiten gehören, welche um die Periode der Welle von einander abweichen, und die in der Richtung der Fortpflanzung der grösseren Welle liegen, gleich der Länge der grösseren Welle. Finden wir also auf zwei solchen Fluthstundenlinien zwei Punkte, deren Abstand der aus der mittleren Tiefe berechneten Wellenlänge gleich ist, so können wir mit Zuversicht schliessen, dass dies die Richtung des Fortschreitens des grösseren der beiden Wellensysteme

Fig. 1.

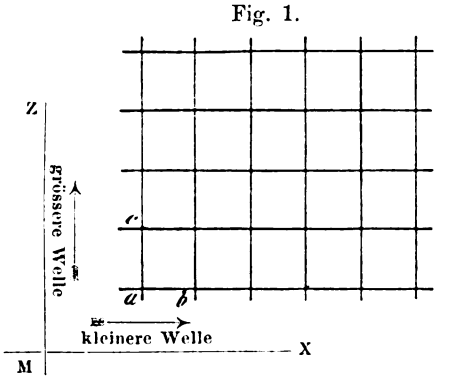
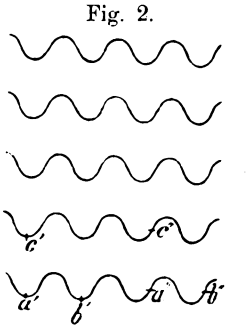


Fig. 2.



Digitized by Google

ist, vorausgesetzt, dass wir die Fluthstundenlinien richtig gezogen haben. Die nebenstehende Figur wird die vorstehenden Sätze näher erläutern. In Fig. 1 sind die Kämme von zwei sich rechtwinklig kreuzenden Wellensystemen, wie sie einem Auge in sehr grosser Entfernung erscheinen würden, dargestellt. Das System der grösseren Wellen möge sich nach der Richtung $m\ z$, das der kleineren nach der Richtung $m\ x$ fortpflanzen. Dann finden derartige Interferenzen statt, dass bei der Konstruktion der Linien gleicher Hochwasserzeit oder der Fluthstundenlinien diese die Gestalt annehmen wie Figur 2, welche diese Linien darstellt für Zeiten, die um die Periode der Welle (welche in beiden Systemen als gleich vorausgesetzt ist), von einander verschieden sind. Dann ist der Abstand der homologen Punkte $a'\ b'$ oder $a''\ b''$, welche auf derselben Fluthstundenlinie liegen, gleich der Länge $a\ b$ der kleineren Welle und der Abstand $a'\ c'$ oder $a''\ c''$ zweier Punkte auf verschiedenen Fluthstundenlinien gleich der Länge $a\ c$ der grösseren Welle [1]). Dasselbe gilt auch von zwei Wellensystemen, die sich unter einem beliebigen Winkel kreuzen.

Wir wollen nun versuchen, ob die Anwendung des letzten Satzes auf die an den Küsten des Atlantischen Ozeans beobachteten Hafenzeiten uns einen Aufschluss geben kann über die Richtung, nach welcher sich das grössere der in diesem Meere existirenden Wellensysteme fortpflanzt, indem wir zwei Orte aufsuchen, an welchen die beobachteten Hafenzeiten um die Periode der Fluthwellen ($\tau = 12^h\ 25^m$) von einander verschieden sind, dann die mittlere Tiefe des Wassers (k) zwischen beiden ermitteln, daraus nach der Formel $\lambda = \tau\sqrt{gk}$ die dieser Tiefe entsprechende Wellenlänge berechnen und diese mit der Entfernung beider Orte im grössten Kreise vergleichen. Wir müssen indess von vornherein bemerken, dass wir keine völlige Uebereinstimmung erwarten dürfen, auch wenn wir die Orte genau in der Fortpflanzungsrichtung der Welle ausgewählt haben sollten, denn da wir uns, um jede Willkür auszuschliessen, an beobachtete Daten halten (von allen mehr oder minder willkürlichen Konstruktionen der Fluthstundenlinien also absehen) und diese durch die Bodengestaltung in der unmittelbaren Nähe der Orte unter Umständen erheblich beeinflusst sind, so würden wir sicher ganz andere Punkte zusammen kombiniren müssen, wenn wir mit einiger Sicherheit die Fluthstundenlinien über den Ozean traciren und daher Punkte auswählen könnten, welche ganz frei von dem Einfluss der Küsten wären.

Am Kap der guten Hoffnung finden wir die Hafenzeit (auf Greenwicher Zeit reduzirt) $= 1^h\ 27^m$, zu St. Augustine in Florida $= 1^h\ 47^m$. Diese beiden Orte entsprechen daher sehr nahe der Bedingung, dass sie auf zwei Fluthstundenlinien liegen, welche um die Periode der Welle verschieden sind. Die Entfernung beider Orte im grössten Kreise beträgt $113^0\ 52'$ oder 12672 km und die mittlere Tiefe (aus 117 Punkten abgeleitet) 4095 m [2]), welcher eine Wellenlänge von 8960 km entspricht. Die wirkliche Distanz ist also um 3712 km grösser als die Wellenlänge und keine irgend wahrscheinliche Beeinflussung der Fluthwelle ist im Stande diese Differenz wesentlich zu vermindern. Wir schliessen daraus, dass die Welle sich nicht nach dieser Richtung hin fortpflanzt.

In Sta. Catharina haben wir eine Hafenzeit von $5^h\ 59^m$ und in St. Kilda eine solche von $6^h\ 4^m$, so dass also auch diese beiden Orte sehr annähernd der Bedingung, dass ihre Fluthstundenlinien um die Periode der Welle verschieden sein sollen, genügen. Die Entfernung im grössten Kreise beträgt $91^0\ 30' =$ 10 184 km, die mittlere Tiefe (aus 86 Punkten) 3 967 m, die Wellenlänge also

---

[1]) Die Begründung dieser Sätze siehe Anhang S. 314—316.

[2]) Diese und die im Folgenden angegebenen Tiefen wurden folgendermaassen erhalten. Auf einem Streifen von 20 Aequatorealgraden (10^0 nach jeder Seite von der Verbindungslinie der beiden Orte) wurden sowohl nach der Längs- wie nach der Breitenrichtung des Streifens von 5 zu 5 Aequatorealgraden die Tiefe des Wassers aus der Tiefenkarte entnommen, soweit dieselbe über 2000 m betrug. Fiel ein Punkt zwischen 2 Tiefenlinien, so wurde zwischen diesen die Tiefe interpolirt und bei den in geschlossenen Linien eingeschlossenen Räumen wurde angenommen, dass die Maximaltiefe in der Mitte 500 m grösser sei, als die einschliessende Linie angiebt.

Digitized by Google

8 819 km. Die wirkliche Entfernung ist also 1 365 m grösser, als die Wellenlänge, eine Uebereinstimmung, die schon wesentlich besser ist, als die vorige. Nun legt ein Blick auf die Tiefenkarte die Vermuthung nahe, dass die Fluthwelle Sta. Catharina später erreicht, als der Fall sein würde, wenn der breite Gürtel von der relativ geringen Wassertiefe von 1000 m und darunter nicht vorgelagert wäre. Die Fluthstundenlinie von $5^h\ 59^m$ liegt daher im tiefen Ozean jedenfalls erheblich nördlicher, als Sta. Catharina, wodurch die Distanz von St. Kilda wesentlich verkleinert und also in genauere Uebereinstimmung mit der aus der Tiefe berechneten Wellenlänge gebracht werden würde. Hierdurch gewinnt die Annahme, dass das Hauptsystem der atlantischen Fluthwellen sich von Süden nach Norden fortpflanze an Wahrscheinlichkeit, eine Annahme, deren Richtigkeit durch die folgenden Beispiele noch verstärkt wird.

Zwischen Jericoacoara mit einer Hafenzeit von $7^h\ 57^m$ und Kap Wrath mit $7^h\ 50^m$ ist die Entfernung im grössten Kreise $= 67^0\ 32' = 7\,518$ km. Die mittlere Tiefe (aus 74 Punkten) beträgt 3 781 m und die Wellenlänge 8 610 m, die wirkliche Entfernung ist also um 1 092 km kleiner, als die Wellenlänge. Auch hier gilt die vorige Bemerkung wegen Verspätung der Welle durch die Bodenbeschaffenheit, doch trifft die Verspätung den nördlichen Ort jedenfalls in weit höherem Grade als den südlichen, wir würden also ohne die Beeinflussung durch die Bodenbeschaffenheit oder im freien Ozean, Punkte mit einander kombiniren, welche eine grössere Entfernung von einander haben würden, deren Distanz daher mit der berechneten Wellenlänge besser übereinstimmen würde. Dazu kommt noch, dass die Differenz der Hafenzeiten nur $11^h\ 53^m$ anstatt $12^h\ 25^m$ beträgt, wir haben also zwei Fluthstundenlinien mit einander verglichen die einander näher liegen als vorausgesetzt wurde. Dasselbe gilt von den folgenden beiden Beispielen.

Für die Distanz Kap der guten Hoffnung-Ferro (Hafenzeiten resp. $1^h\ 27^m$ und $1^h\ 42^m$) finden wir $71^0\ 6' = 7\,913$ km, mittlere Tiefe $= 4086$ m, also Wellenlänge $= 8\,950$ km.

Die Entfernung zwischen St. Helena und Ouessant (Hafenzeiten resp. $3^h\ 31^m$ und $3^h\ 52^m$) beträgt $64^0\ 26' = 7\,168$ km, die mittlere Tiefe 4 031 m, also die Wellenlänge 8890 km.

Unter gehöriger Berücksichtigung des Umstandes, dass die an den Küsten beobachteten Hafenzeiten zum Theil nicht unerheblich durch die Bodenbeschaffenheit beeinflusst sind und in jedem der angeführten Fälle (mit Ausnahme des ersten) die Aufhebung der Beeinflussung dahin wirken muss eine bessere Uebereinstimmung zwischen der aus der Tiefe berechneten und der beobachteten Wellenlänge herzustellen, glauben wir zu der Annahme berechtigt zu sein, dass annähernd in der Richtung der Meridiane die berechnete Wellenlänge dem beobachteten Abstande solcher Orte, deren Hafenzeiten um die Periode der Welle verschieden sind, gleich sei, dass sich also das Hauptsystem der atlantischen Fluthwellen von Süden nach Norden fortpflanzen werde. Daneben kann ein zweites, jedenfalls aber viel kleineres, Wellensystem existiren, welches sich nach der Breite des Ozeans fortpflanzt.

Haben wir hierdurch, wie wir glauben, das System der atlantischen Tiden einigermaasen wahrscheinlich gemacht, so folgt die Erklärung der Einzelerscheinungen ziemlich von selbst. Wir denken uns, dass auf dem Ozean so viele freie von S. nach N. fortschreitende Wellen gleichzeitig existiren, als nach Maassgabe ihrer von der Wassertiefe bedingten Länge Platz haben, während zu derselben Zeit sehr viel geringere (durch Beobachtung noch nicht sicher nachgewiesene) Wellen über die Breite des Ozeans laufen, welche mit den ersteren interferiren und dadurch Hochwasserzeiten und Höhen etwas modificiren werden. Das in der Richtung der Meridiane nach Nord fortschreitende Wellensystem ist jedenfalls so überwiegend, dass es für den Charakter der Tiden maassgebend ist und wir für die weitere Darstellung des Verlaufs der Tiden und zur Erklärung einzelner Thatsachen nur auf dieses Rücksicht zu nehmen brauchen. Zu diesem Zwecke müssen wir uns das Bild des Meeresbodens, wie es die Tiefenkarte zu diesem Werke darstellt, vor Augen halten. Die Mitte des Ozeans wird eingenommen durch eine,

Digitized by Google

den Ozean fast seiner ganzen Länge nach durchsetzenden, Erhebung, die im nördlichen Theile die Namen «Azoren-Rücken» und «atlantisches Plateau» trägt, auf welchen nur eine Wassertiefe von 2000 bis 3000 m vorhanden ist. Nach Osten wie nach Westen zu senkt sich diese Erhebung zu grossen Tiefen bis zu 6000 m und mehr. An der östlichen Seite haben wir eine nach NNO. sich erstreckende tiefe Rinne, welche sich im «Kapverdischen Becken» und der «östlichen Azoren-Rinne», zwei durch eine leichte Erhebung, auf der eine Wassertiefe von 4000 bis 5000 m stattfindet, getrennte Einsenkungen bis auf 5000 bis 6000 m vertieft. An der westlichen Seite finden wir zwei fast vollständig durch das atlantische Plateau getrennte Einsenkungen, in denen die Tiefe bis über 6000 ja bis über 7000 m steigt, nämlich die «westindische Tiefe» und das nordatlantische Becken mit der «westlichen Azoren-Rinne» und dem «nordatlantischen Kessel». Die westindische Tiefe erstreckt sich nach NW. und findet ihre Fortsetzung in einer bis über 5000 m tiefen Einsenkung, welche durch einen von der Bermuda-Bank ausgehenden niedrigeren Rücken von 2000 bis 4000 m Wasser von derselben getrennt ist. Die eigentliche westindische Tiefe liegt im Norden der Jungfern-Inseln und hat Tiefen bis über 7000 m, ist aber ziemlich unregelmässig von Gestalt, da das atlantische Plateau[1]) eine lange Zunge von 2000 m Wassertiefe nach den Kleinen Antillen hinüberstreckt. Dem atlantischen Plateau streckt sich von der Küste um Kap Cod her eine Zunge langsam abfallenden Bodens entgegen, welche die nördliche Begrenzung der erwähnten Fortsetzung der westindischen Tiefe bildet.

Das nordatlantische Becken hat ebenfalls zwei durch eine geringe Erhebung getrennte Theile, den «nordatlantischen Kessel» und die «westliche Azoren-Rinne» und erstreckt sich sehr langsam bis etwa 3000 m abflachend nach Norden, wo es allmählich wieder in die «Labradortiefe» übergeht.

Im Allgemeinen sind die östlich von dem Azoren-Rücken gelegenen Einsenkungen weniger tief, als die westlich gelegenen, in welchen letzteren auf sehr ausgedehnten Flächen die Tiefe von 6000 m überschritten wird, was in den ersteren nur auf zwei relativ kleinen Strecken der Fall ist.

Der ganze nördliche Theil des Ozeans östlich von der Labrador-Tiefe hat eine sehr gleichmässige Tiefe von 3000 m, die nur auf wenigen kleinen Flächen bis auf 4000 m steigt

Wenn wir diese Verhältnisse im Auge behalten und den Satz der Wellentheorie, dass bei sehr langen Wellen die Geschwindigkeit des Fortschreitens der Welle $= \sqrt{g\,k}$ ($g = 9{,}806$ m und $k =$ Wassertiefe) ist, dazu nehmen, so wird man ohne Schwierigkeit die allgemeinen Erscheinungen der Tiden verstehen.

Die Welle, welche in ihrem Fortschreiten nach Norden durch die Enge zwischen Afrika und Brasilien in den nördlichen Atlantischen Ozean tritt wird sich in der östlichen Tiefe rasch und ohne wesentliche Veränderung ihrer Fortpflanzungsgeschwindigkeit nach Norden fortpflanzen. Erst in dem nördlichen Theile, in der Breite von Irland wird sie in Folge der dort geringeren Tiefe in etwas langsamerem Tempo weiterrücken. Der westliche Theil des Wellenkamms findet in der westindischen Tiefe Gelegenheit sehr rasch in der Richtung nach NW. fortzurücken, wird dagegen durch das atlantische Plateau etwas aufgehalten, sodass anzunehmen ist, dass im Grossen und Ganzen der längere Weg in der Richtung der westindischen Tiefe durch die grössere Geschwindigkeit wieder gut gemacht wird und der Wellenkamm sich im Allgemeinen in der Richtung der Breitenparallele erstrecken werde. Die Bodengestaltung, die Fortsetzung der westindischen Tiefe, die tiefe Bucht welche die Tiefenlinien in der Gegend zwischen Kap Hatteras und Kap Cod bilden, bewirken, dass der Kamm der Welle rasch in nordwestlicher Richtung, also senkrecht auf die Küste zu fortschreitet und endlich nach Ueberschreitung des gleichmässig breiten Gürtels von 200 m Wassertiefe nahezu gleichzeitig der ganzen eben genannten Küstenstrecke Hochwasser bringt. Der längere Weg, den die Welle über dieselben Tiefen südlich von

[1]) Auf der neuen Tiefenkarte zu diesem Werke ist dasselbe nicht unerheblich eingeschränkt. Eine gründliche Untersuchung jener Gebiete mit Beziehung auf die Tiefenverhältnisse ist dringend erwünscht auch zur Förderung unserer Kenntnisse über die Fluthbewegungen.

Digitized by Google

Kap Hatteras zurückzulegen hat, erklärt zur Genüge die geringe Verspätung in der Hochwasserzeit dieser Küstenstrecke, verglichen mit dem mittleren Theile der Vereinigten Staaten. An dem südlichen Theile der westindischen Tiefe, an den Bänken, auf denen die kleinen Antillen und die Bahama-Inseln liegen muss der Kamm der Welle zurückbleiben und es wird bei der in Folge der sehr rasch abnehmenden Tiefe, die bei St. Thomas auf weniger als $1^1/_2$ Breitengrade von 7000 m bis zu wenigen Metern abnimmt, ebenfalls sehr rasch sich ändernden Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Welle, eine erhebliche Zeit erfordert werden, ehe die Welle die Inseln erreicht und wir glauben, dass diese Ursachen hinreichend sein werden um wenigstens zum grossen Theil die Thatsache zu erklären, dass die gesammten Inseln innerhalb derselben Stunde Hochwasser haben und dass dies nahe zu derselben Zeit eintritt wo es an der Küste der Vereinigten Staaten stattfindet. Es mag aber hierzu mit beitragen, dass die genannten Inseln vorher eine zweite Welle, oder vielmehr einen andern Theil derselben Welle durch das caraibische Meer empfangen, welcher sich mit der Hauptwelle wieder vereinigt und den Eintritt des Hochwassers verzögert.

Mittlerweile hat die Welle im Ozean ihren Weg fortgesetzt und ist nach Ueberschreitung des atlantischen Plateaus in die tiefe westliche Azoren-Rinne und den nordatlantischen Kessel gekommen, wo sie sich mit grosser Geschwindigkeit (200 bis 250 m pro Sekunde, oder 6,5 bis 8 Breitengrade pro Stunde) fortpflanzen kann, auf diese Weise bewirkend, dass die Südküste der Sable I. und die Ostküste von Neufundland (speziell Kap Race), welche dicht an das tiefe Wasser herantreten, früher Hochwasser haben als die südlicher gelegenen Theile der Vereinigten Staaten, wo die Welle erst den an 2 Breitengrade breiten Gürtel von 200 m Wassertiefe zu überwinden hat. Dass dies völlig zur Erklärung der Verspätung ausreicht möge folgendes Beispiel zeigen. Halifax hat eine Hafenzeit von $0^h\ 3^m$ (Greenw. Zeit) und Sable I. Südseite eine solche von $10^h\ 30^m$, ersteres hat also etwa $1^1/_2$ Stunden später Hochwasser als letztere Insel, die auf annähernd derselben Breite liegt. Nehmen wir nun die mittlere Tiefe zwischen Halifax und der 200 Meter-Linie wegen der dazwischen liegenden tieferen Einsenkungen = 200 m an, so ist die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Welle auf dieser Strecke in einer Sekunde = 44 m, sie legt also in $1^1/_2$ Stunde die Strecke von 238 km oder 2,1 Breitengrade (à 111,3 km) zurück, und dies ist sehr nahe der Entfernung zwischen Halifax und der 200 Meter-Linie gleich. Auf diese Weise dürften sich alle Eigenthümlichkeiten und scheinbaren Unregelmässigkeiten, welche die Eintrittszeiten des Hochwassers an der nordamerikanischen Seite darbieten, ohne Schwierigkeit aus der Berücksichtigung der Konfiguration des Meeresbodens und des Verlaufs der Küste erklären lassen.

An der östlichen Seite des Ozeans kann die Welle sich ohne wesentliche Hindernisse in der Richtung nach N. fortpflanzen, wir werden daher hier ein regelmässiges Fortschreiten der Hafenzeiten ohne solche scheinbaren Unregelmässigkeiten, wie auf der amerikanischen Seite, erwarten dürfen. An der Küste aber muss der Wellenkamm wegen des ansteigenden Meeresbodens zurückbleiben und Hochwasser wird daher an der Küste erheblich später eintreten, als auf gleicher Breite über der Tiefe. Dies, in Verbindung mit dem Verlauf der nordamerikanischen Küste und den Tiefenverhältnissen, durch welche die Fluthwelle genöthigt wird, sich direkt auf die Küste zu zu bewegen macht es erklärlich, dass die amerikanischen Orte durchweg früher Hochwasser haben als auf gleicher Breite liegende europäische, ohne dass wir zur Erklärung dieser Erscheinung zu der Annahme einer schaukelnden Bewegung des Ozeans zu greifen brauchen, welche auf einer Seite Niedrigwasser gleichzeitig mit Hochwasser auf der andern bewirkt.

In diesen Verhältnissen liegt auch jedenfalls die Erklärung für die Thatsache, dass die Tiden auf der europäischen Seite erheblich höher sind als auf der amerikanischen.

Da die Welle im tiefen Wasser sich leichter und schneller fortbewegt als in flacherem, so folgt, dass sie sich nach Passirung von Kap Finisterre mit

Digitized by Google

grosser Geschwindigkeit in der Biscaya-See ausbreiten muss und dass in Folge dessen die Nordküste von Spanien auf ihrer ganzen Ausdehnung nahe gleichzeitig Hochwasser erhalten wird, wie es auch die Beobachtung bestätigt.

Welche Modifikationen die Welle auf ihrem Wege von dem tiefen Ozean bis an die Küste erleidet und welche Erscheinungen hier auftreten, haben wir schon im dritten Abschnitt behandelt und wollen es daher hier nicht unnöthiger Weise wiederholen.

Bezüglich der Erklärung der öfter erwähnten Eigenthümlichkeit der Tiden der Vereinigten Staaten, dass die halbmonatliche Ungleichheit sowohl in Zeit wie in Höhe nur halb so gross ist wie auf der europäischen, lassen uns vorläufig die Theorie und die Beobachtung im Stiche; letztere insofern, als wir nichts darüber wissen, bis auf wie grosse Entfernung von der Küste sich diese Erscheinung erstreckt und in welcher Weise sie sich verliert. Dass sie in irgend einer Entfernung von der Küste aufhören muss, beweist der Umstand, dass sie sich nur an der amerikanischen Küste zeigt, an der europäischen dagegen fehlt. Wir können daraus nur schliessen, dass die Erscheinung irgend eine terrestrische Ursache hat, welche an der amerikanischen Küste wirksam ist, an der europäischen aber fehlt, denn wäre sie eine kosmische, so müsste sie jedenfalls auf beiden Seiten des Ozeans dieselbe Wirkung hervorbringen.

Anhang.

Der Beweis für die im Vorstehenden angeführten beiden Sätze, welche die Beziehungen zwischen gewissen Punkten auf derselben und auf verschiedenen Fluthstundenlinien ausdrücken, ist sehr einfach folgendermassen zu führen.

Wir setzen wie im Text zwei progressive Wellensysteme voraus und nehmen zunächst an, dass sich dieselben unter rechten Winkeln kreuzen. Die Wellenkämme des ersten seien der Axe der z parallel, so dass sie sich also in der Richtung der x fortpflanzen; die der zweiten seien der x-Axe parallel, ihre Fortpflanzung geschieht also in der Richtung der z. Die Höhe einer Welle des ersten Systems zur Zeit t und auf der Abscisse x kann ausgedrückt werden durch $a \cos (n t - p x)$ und ebenso die Höhe einer Welle des zweiten Systems zu derselben Zeit t und auf der Ordinate z durch $b \cos (nt - mz)$, dann ist die Erhebung des Wasserspiegels zur Zeit t und auf dem Durchschnitt von x und z

$$= a \cos (n t - p x) + b \cos (n t - m z) = (a \cos p x + b \cos m z) \cos n t + (a \sin p x + b \sin m z) \sin n t.$$

In diesem Ausdruck ist $n = \frac{2\pi}{\tau}$, $p = \frac{2\pi}{\lambda_1}$ und $m = \frac{2\pi}{\lambda_2}$, wenn τ die Periode der Welle, λ_1 die Wellenlänge des ersten und λ_2 diejenige des zweiten Systems bedeuten. Wir haben n für beide Wellen gleich angenommen, weil unter allen Umständen ihre Periode der Periode der erzeugenden Kräfte gleich sein muss, dagegen können sie verschiedene Länge haben, da die eine Welle z. B. eine gezwungene, die andere eine freie sein kann. Der obige Ausdruck wird nun zu einem Maximum, oder es ist an dem Orte (x, z) Hochwasser, wenn:

$$\operatorname{tang} n t = \frac{a \sin p x + b \sin m z}{a \cos p x + b \cos m z}$$

ist. Wenn wir hierin $n t$ einen bestimmten Werth C beilegen, so bestimmen die korrespondirenden Werthe von x und y die Orte, auf denen gleichzeitig zu der Zeit $t = \frac{C}{n}$ Hochwasser ist, oder die Fluthstundenlinie für die Zeit t. Thun

Digitized by Google

wir dies, so erhalten wir nach leichter Umformung die Gleichung der Fluthstundenlinie [1]).

$$sin\ (m\,z - C) = -\frac{a}{b}\ sin\ (p\,x - C)$$

und wir finden für einen gegebenen Werth von x das zugehörige z durch die Gleichung.

$$z = \frac{1}{m}\left\{ C + arc\ (sin = -\frac{a}{b}\ sin\ [p\,x - C])\right\}$$
$$= \frac{\lambda_2}{2\pi}\left\{ C + arc\ (sin = -\frac{a}{b}\ sin\ [p\,x - C])\right\}$$

Hierin ist natürlich $a < b$ vorausgesetzt, weil sonst der Sinus grösser als 1, also unmöglich werden würde. Wenn $a = o$ wäre, so wird z konstant $= \frac{\lambda_2}{2\pi}\ C$, d. h. die Fluthstundenlinie erstreckt sich nach der Richtung der x; wenn a einen gewissen Werth $< b$ hat, so schwankt z zwischen den Werthen $\frac{\lambda_2}{2\pi}\left\{ C + arc\ (sin = -\frac{a}{b})\right\}$ und $\frac{\lambda_2}{2\pi}\left\{ C + arc\ sin = +\frac{a}{b})\right\}$ und die Fluthstundenlinien erhält eine wellenförmige Gestalt, um den Werth $\frac{\lambda_2}{2\pi}\ C$ herum, ihre Axe behält aber die Richtung der Fortpflanzung der kleineren Welle, wie wir dies in der Figur im Text angedeutet haben.

Die im Text angeführten Sätze ergeben sich nun einfach auf folgende Weise.

1. Punkte auf derselben Fluthstundenlinie, welche in der Fortpflanzungsrichtung der kleineren Welle liegen, haben dasselbe z, aber verschiedenes x, ihr Abstand ist also gleich der Differenz der x und sie sind gegeben durch die Gleichungen:

$$sin\ (m\,z - C) = -\frac{a}{b}\ sin\ (p\,x_1 - C)\ und\ sin\ (m\,z - C) = -\frac{a}{b}\ sin\ (p\,x_2 - C)$$

woraus folgt:

$$sin\ (p\,x_1 - C) = sin\ (p\,x_2 - C),$$

eine Gleichung, die erfüllt ist, wenn:

a) $p\,x_2 = \pi - p\,x_1 = 3\pi - p\,x_1$ u. s. w.
b) $p\,x_2 = p\,x_1 = p\,x_1 + 2\pi_1 = p\,x_1 + 4\pi$ u. s. w.

ist. Der erste Fall bestimmt solche Punkte, von denen der eine auf dem aufsteigenden, der andere auf dem absteigenden Aste der Ausbuchtungen der Fluthstundenlinie liegt, dies sind aber nicht homolog liegende Punkte. Der zweite Fall bestimmt solche Punkte, welche beide auf einem aufsteigenden oder einem absteigenden Aste irgend welcher zweier Ausbuchtungen liegen, dies sind also homolog liegende Punkte und wir erhalten:

$$p\ (x_2 - x_1) = o = 2\pi = 4\pi \text{ u. s. w.}$$

oder da

$$p = \frac{2\pi}{\lambda_1}$$

ist:

$$x_2 - x_1 = o = \lambda_1 = 2\lambda_1 \text{ u. s. w.}$$

d. h. der Abstand zweier in der Fortpflanzungsrichtung der kleineren Welle liegender homologer Punkte derselben Fluthstundenlinie ist gleich der Länge der kleineren Welle.

2. Diejenigen Punkte zweier Fluthstundenlinien, welche in der Richtung der Fortpflanzung der grösseren Welle liegen, haben gleiches x, aber verschiedenes z. Suchen wir nun den Abstand $z_2 - z_1$ zweier solcher Punkte, welche in den Fluthstundenlinien C und $C + i.2\pi$ (i bedeutet eine ganze Zahl), d. h. in zwei

[1]) Airy: Tides and waves. Art. 368.

Digitized by Google

Fluthstundenlinien liegen, welche um ein ganzes Vielfache der Periode der Welle verschieden wird, so haben wir die Gleichungen:

$$\sin(m z_1 - C) = -\frac{a}{b} \sin(p x - C)$$

$$\text{und } \sin(m z_2 - C - i \cdot 2\pi) = -\frac{a}{b} \sin(p x - C - i \cdot 2\pi)$$

$$= -\frac{a}{b} \sin(p x - C)$$

also: $$\sin(m z_1 - C) = \sin(m z_2 - C - i \cdot 2\pi).$$

Diese Gleichung ist nur dann richtig, wenn

$$m z_1 = m z_2 - i \cdot 2\pi$$

oder wenn $m(z_2 - z_1) = i \cdot 2\pi = o = 2\pi = 4\pi$ u. s. w.

ist, woraus, da $$m = \frac{2\pi}{\lambda_2}$$

ist, folgt: $$z_2 - z_1 = o = \lambda_2 = 2\lambda_2 \text{ u. s. w.}$$

d. h. der Abstand zweier in der Fortpflanzungsrichtung der grösseren Welle liegender Punkte auf zwei um die Periode der Welle verschiedenen Fluthstundenlinien ist der Wellenlänge der grösseren Welle gleich.

Dieselben Sätze gelten aber auch, wenn die Wellen sich nicht, wie bisher angenommen wurde, unter rechtem, sondern unter einem beliebigen Winkel kreuzen. Legen wir durch den Anfangspunkt der Koordinaten x und z eine Linie parallel mit den Kämmen des einen Wellensystems und bildet diese Linie mit der x-Axe den Winkel α, so ist ihre Gleichung:

$$z = x \, tang \, \alpha_1$$

Der senkrechte Abstand ξ eines Punktes, der durch die Koordinaten x und z definirt ist, von dieser Linie ist nun, wie man leicht sieht:

$$\xi = z \cos \alpha_1 - x \sin \alpha_1$$

Legen wir ferner durch den Anfangspunkt eine zweite Linie parallel mit den Kämmen des zweiten Wellensystems und bildet diese Linie mit der x-Axe den Winkel α_2, so ist die Gleichung derselben:

$$z = x \, tang \, \alpha_2$$

und der senkrechte Abstand η eines Punktes (x, z) von derselben:

$$\eta = z \cos \alpha_2 - x \sin \alpha_2$$

Die Wellen pflanzen sich nun resp. in der Richtung ξ und η fort und wir haben also für ihre Höhen resp.:

$$a \cos(n t - p \xi) \text{ und } b \cos(n t - m \eta)$$

zu setzen. ξ und η treten also an die Stelle von x und z und alle Schlüsse, welche wir mit Bezug auf diese gemacht haben, gelten ebenso mit Bezug auf ξ und η.

Digitized by Google

XII.

Anwendung der Lehre vom Magnetismus in der Navigation.

Digitized by Google

Digitized by Google

XII.

Anwendung der Lehre vom Magnetismus in der Navigation.

Bei der immer grösseren Verbreitung, welche der Eisen-Schiffbau gewinnt, und der Zunahme der Häufigkeit der Verwendung des Eisens zu einzelnen Schiffs-Konstruktions-Theilen wird die Behandlung des Kompasses als Haupthülfsmittel für die Navigation von Tag zu Tag schwieriger. Diese Schwierigkeit macht sich umsomehr geltend, als mit Beziehung auf den grösseren oder geringeren Härtegrad des zum Bau verwendeten Materiales stets Neuerungen eintreten, die es oft recht schwierig, wenn nicht unmöglich machen, gleich im Beginne bei der Bestimmung der Deviation an Bord neuer Schiffe das Richtige zu treffen. Die Verschiedenheiten in dem Grade der Koërzitivkraft äussern sich besonders nachtheilig in der Unmöglichkeit, den remanenten Magnetismus a priori zu bestimmen. Wir werden im zweiten Theile dieses Kapitels da, wo von den Deviationen und deren Ermittelung im Interesse der praktischen Navigation die Rede sein wird, auf diesen Gegenstand zurückkommen und wenden uns nun der Besprechung der erdmagnetischen Elemente im Gebiete des Atlantischen Ozeans zu, indem es in erster Linie von Wichtigkeit ist, über deren Werthe und über die Veränderungen in denselben Klarheit zu besitzen. Die Anwendung der sich aus diesen Betrachtungen ergebenden Sätze auf die Navigirung bildet in gewissem Sinne die Grundlage der strengen Anwendung der Lehre vom Magnetismus in der Navigation, wozu auch eine Prognose für die während einer Reise vor sich gehenden Aenderungen in der Deviation mit inbegriffen ist.

Ehe wir zu der Besprechung der erdmagnetischen Elemente und der darüber hergestellten Karten übergehen, sei nur noch betont, dass ohne Kenntnis der Werthe der erdmagnetischen Elemente und deren Einfluss auf die verschiedenen Theile der Deviation überhaupt an eine korrekte Behandlung des Kompasses an Bord eiserner Schiffe nicht gedacht werden kann. Ueberzeugt von der Unumstösslichkeit dieses Satzes schien es als unabweisbar, dem Segelhandbuche über den Atlantischen Ozean ein Kapitel der Anwendung der Lehre des Magnetismus in der Navigation zu widmen.

1. Die Karten der erdmagnetischen Elemente.

Im Atlasse zum Segel-Handbuche des Atlantischen Ozeans befinden sich auf Tafel 32 und 33 die Werthe der erdmagnetischen Elemente, magnetische Deklination, magnetische Inklination und die Horizontal-Intensität durch Kurven gleicher Werthe derselben dargestellt. Tafel 32 zeigt die Isogonen für das Jahr 1881, Tafel 33 die Isoklinen (Linien gleicher magnetischer Inklination) und die Linien gleicher magnetischer Horizontal-Intensität für dasselbe Jahr.

Digitized by Google

Als diese Karten entworfen wurden, waren einestheils die Resultate eingehender neuerer magnetischer Untersuchungen auf dem Gebiete des Atlantischen Ozeans noch nicht bekannt, andererseits sind seitdem wichtige Untersuchungen auf diesem Gebiete ausgeführt worden, deren Resultate, wenn bei der Konstruktion der Kurven in Erwägung gezogen, den Verlauf derselben nicht unwesentlich ändern, während wiederum die Verzögerung der Herausgabe des Segel-Handbuches eine Reduktion der Werthe jener Karten auf die gegenwärtige Epoche wünschenswerth erscheinen liess. Hinsichtlich der im Jahre 1881 noch nicht bekannt gewesenen Resultate neuerer Beobachtungen waren es die Beobachtungen an Bord Ihrer Britischen Majestät Schiff «Challenger» und Sr. Majestät Korvette «Gazelle», welche bei Neukonstruktion von Karten in Erwägung zu ziehen waren. Hinsichtlich der neuesten Arbeiten auf dem Gebiete der Untersuchungen über den Erdmagnetismus sind es die Untersuchungen an den internationalen Polarstationen während der Epoche 1882 bis 1883, welche die Anschauungen über den Verlauf der Kurven der erdmagnetischen Elemente in höheren Breiten beider Hemisphären nicht unwesentlich änderten; die Veränderung in diesem Verlaufe, wie sie durch die Sekular-Aenderungen bedingt werden, sind wenigstens dem Wesen, wenn auch nicht dem Werthe nach Jedem, der sich mit dem Gegenstande befasst, genügend geläufig, doch soll eine weitere Auseinandersetzung darüber an anderer Stelle erfolgen.

Obgleich in den Erläuterungen zum Atlas des Segel-Handbuches, Seite 10, schon einige der wesentlichsten Aenderungen der Karten durch neuere Untersuchungen angeführt wurden und namentlich an jener Stelle eine Tabelle Aufnahme fand, welche die Werthe der Inklination nach neueren Untersuchungen enthält, so schien es doch zweckmässig, dem Segel-Handbuche Karten beizugeben, welche auf dem Standpunkte der neuesten Forschung stehen und den Zweck haben, die Karten auf Tafel 32 und Tafel 33 zu ersetzen, indem es einem Jeden überlassen bleibt, die in Folge der Anwendung der oben angeführten Momente auf die Konstruktion der Karten nothwendig gewordenen Aenderungen zu vergleichen. In den nachfolgenden Ausführungen wird daher angenommen, dass, wenn immer von den Tafeln 32 und 33 des Atlasses gesprochen wird, darunter die diesem Segel-Handbuche beigegebenen magnetischen Karten verstanden sind.

Karte der Isogonen oder Linien gleicher magnetischer Variation (Deklination) für 1883. Die Kenntnis der magnetischen Variation (Deklination) ist für den Seemann eine unerlässliche Bedingung einer sicheren Navigirung seines Schiffes.

Auf hölzernen Schiffen, an Bord welcher man gewöhnt ist, in Ermangelung von direkten Beobachtungen den Gesammtkompassfehler auf astronomischem Wege, die zur Kurskorrektion nothwendige magnetische Deklination aus der Karte zu entnehmen, geht ein Fehler in der Annahme der magnetischen Deklination unmittelbar in den Kurs und damit in das tägliche Besteck über.

Bei Benutzung älterer Karten, in welchen wegen der Vernachlässigung der jährlichen (Sekular-)Veränderung bei Ableitung der Werthe der Deklination an einigen Orten die letztere nicht unerheblich unrichtig angegeben ist, wird der dadurch entstehende Fehler oft recht bemerkbar.

Auf eisernen Schiffen, an Bord welcher man die Gesammtmissweisung des Kompasses, d. h. die Abweichung der Kompassnadel vom wahren Meridian, durch astronomische Beobachtungen bei jeder Gelegenheit zu ermitteln bestrebt sein muss und diese Gesammtmissweisung zur Bestimmung des wahren Kurses benutzt, kommt ein Fehler in der magnetischen Deklination, wie sie aus einer Karte entnommen werden kann, nicht unmittelbar in Rechnung, allein eine völlig sichere und exakte Navigirung eiserner Schiffe ist ohne Verfolgung der eigentlichen Deviation, d. h. der Abweichung der Kompassnadel vom magnetischen Meridian, nicht möglich. Der magnetische Meridian ist aber nur dann bekannt, wenn man die magnetische Deklination an einem Orte kennt, wesshalb denn auch Karten, welche dieses Element des Erdmagnetismus enthalten (Isogonen-Karten) an Bord eiserner Schiffe geradezu unentbehrlich sind.

Digitized by Google

Die Tafel 32 ist unter Zugrundelegung der von der Seewarte im Jahre 1880 im kleineren Massstabe für die ganze Erdoberfläche herausgegebenen Karte hergestellt. Ueber das dabei zur Verwendung gebrachte Material lese man den betreffenden Aufsatz in den Annalen der Hydrographie und maritimen Meteorologie, Jahrgang 1880, Heft VII., nach.

Von neueren Arbeiten kamen ferner noch zur Verwendung die Resultate der amerikanischen Beobachtungen, veröffentlicht in J. B. Stone «Magnetic Variation in the United States» und Kapitän Wille's magnetische Beobachtungen auf der norwegischen Expedition zur Untersuchung des nördlichen Theiles des Atlantischen Ozeans für den Nordatlantischen Ozean. Für den Südatlantischen Ozean kommen folgende neuere Arbeiten zur Verwerthung:

Im westlichen Theile die inzwischen erschienene Karte der englischen Admiralität «Curves of equal magnetic variation 1881», und im östlichen Theile die Beobachtungen S. M. S. «Gazelle».

Von ganz besonderem Werthe waren die seit dem Erscheinen der Karten im Atlasse bekannt gewordenen Beobachtungen portugiesicher Gelehrter von Stationen an der Küste und im Innern von West-Afrika. Es bedarf wohl kaum erst der Erwähnung, dass auch die neueren und neuesten magnetischen Beobachtungen von europäischen Observatorien zur Prüfung und eventuell zur Verbesserung der Isogonen verwendet wurden.

Die magnetische Deklination ist, wie bekannt, einer Veränderung, einer Ab- oder Zunahme unterworfen. Diese Veränderung wird die Sekular-Veränderung genannt; dieselbe ist keineswegs eine konstante Grösse, vielmehr zeigt sie eine Aenderung mit den Jahren und zwar vollzieht sich dieselbe wahrscheinlicher Weise in einer bestimmten, aber noch nicht festgestellten Periode. Die Epoche, während welcher magnetische Beobachtungen angestellt worden sind, ist zu kurz, um überhaupt die Periodizität nachweisen zu können. Für einzelne Orte Europas und Amerikas sind Untersuchungen über diesen Gegenstand angestellt, jedoch ohne zu definitiven Resultaten zu gelangen.

Für das Gebiet des nordamerikanischen Kontinents ist eine verbesserte Zusammenstellung über die Werthe der Sekular-Aenderung der magnetischen Deklination (Variation des Kompasses) durch das Bureau des «United States Coast and Geodetic Survey» veranlasst und die Resultate in dem Werke «Methods and Results of Secular Variation of the magnetic Declination in the United States and at some foreign stations» niedergelegt worden. Wir entnehmen diesem Werke die nachfolgenden, auf den amerikanischen Kontinent Bezug habenden Daten.

Das angegebene Werk enthält eine Karte, in welcher die Werthe der Sekular-Aenderung der magnetischen Deklination für die Epoche 1885 eingetragen sind. Nach dieser Karte ist die Gegend um Nova-Scotia zu charakterisiren als ein Gebiet, in welchem gegenwärtig die Magnetnadel stationär geworden, d. h. eine Sekular-Aenderung der magnetischen Deklination nicht nachzuweisen ist. Nach Süd zu von diesem Gebiete nimmt die jährliche Zunahme der West-Deklination langsam von $0{,}5'$ in Halifax bis zu $3{,}6'$ in Washington zu. Nach unseren Karten durchschneidet die Linie ohne Deklination (Agonische Linie) die Ost-Küste in 33° N. Br. und es nimmt von dort an die jährliche Abnahme der Ost-Deklination in den Grenzen von $2{,}7'$ bis zu $4{,}4'$ (Strasse von Florida) zu. Im Meerbusen von Mexico schwankt der Werth der jährlichen Abnahme der Ost-Deklination zwischen den Grenzen von $3{,}5'$ und $5{,}2'$ (Vera Cruz), während dieser Werth auf Jamaica nur $1{,}4'$ beträgt. Von der Linie ohne magnetische Deklination (Siehe Karte) nach Westen hin nimmt der Werth der jährlichen Abnahme der Ost-Deklination allmählich ab bis derselbe in den Regionen der Sierra Nevada und Sierra Madre Null wird und jenseits der bezeichneten Gegend (an der Küste des Stillen Ozeans) in eine Zunahme der Ost-Deklination in den Grenzen zwischen $0{,}3'$ und $1{,}5'$ übergeht. In dem Gebiete der Kleinen Antillen Westindiens, durch welches gegenwärtig die Linie ohne Deklination geht, ist die jährliche Aenderung der Deklination sehr gering; nach den von dort bekannten, übrigens wenig zuverlässigen Beobachtungen nimmt die Ost-Deklination in den

Digitized by Google

Grenzen von 0,5′ bis 1,0′ ab, während die anliegenden Gebiete der West-Deklinationen in gleichen Grenzen eine Zunahme zeigen. (West India Pilot, vol. I.)

Die nahebei liegende Küste des südamerikanischen Kontinentes (Guayana) zeigt ähnliche Verhältnisse mit Beziehung auf die Aenderung der magnetischen Deklination. In dem Gebiete des südamerikanischen Kontinentes, welches gegenwärtig West-Deklination hat, ist eine Zunahme von zwischen 6′—9′ per Annum wahrgenommen. (U. St. Coast Survey and South America Pilot Part I.). Weiter nach Süden zu und im Gebiete der Ost-Deklination nimmt dieselbe alljährlich um 4′ bis 5′ ab. Die neuesten französischen Beobachtungen in Orange Bay (Cap Horn-Station) ergeben eine jährliche Abnahme der Ost-Deklination von 4′; für Punta Arenas wurde ein Werth von 3,2′ gefunden. (Mission scientifique du Cap Horn [1882—1883] pag. 21 und 22).

Die östliche Seite des Atlantischen Ozeans zeigt, wenn wir wieder im Norden beginnen, die folgenden Verhältnisse mit Bezug auf die Aenderungen der magnetischen Deklination. Wie unsere Karten zeigen, haben wir es hier gegenwärtig nur mit West-Deklination zu thun. Auf den Bahama Inseln ergiebt sich die jährliche Aenderung der West-Deklination zu 8′—9′ Abnahme. Dieser Betrag nimmt gegen Osten und Süden fortschreitend ab, während er in einer ziemlich raschen Abnahme für ein und denselben Ort begriffen ist.

An den Nordseegestaden beträgt die jährliche Abnahme der West-Deklination gegenwärtig zwischen 7′ und 8′ — weiter nach Osten zu nimmt der Betrag erheblich ab und erreicht in der Ostsee den Werth von 5 oder 6′ per Annum. An den Küsten von Frankreich, Spanien und Portugal erreicht die Abnahme der Reihe nach den Werth von 7,5′, 6,0′ und 5,5′; beim Kap Trafalgar wird sie für 1871 zu 4,5′ angegeben und beim Kap Bojador zu 1 bis 1,5′. Nach den französischen Quellen «Côte occidentale d'Afrique 1871» ist vom Senegal-Flusse bis zum Kap Roxo (12 ° 20′ N. Br.) die Sekular-Aenderung Null und geht bei Sierra Leone (8 ° N. Br.) in eine Zunahme der West-Deklination von 0,5′ bis 1,0′ über (1870). In der Bay von Guinea und am Congo-Flusse scheint diese Zunahme wieder einen Werth von 3′ für 1870 zu haben und wird für Angra Pequena für dasselbe Jahr zu 2,5′ angegeben. Am Kap der Guten Hoffnung scheint in der gegenwärtigen Epoche die Zunahme der West-Deklination kaum 1,0 oder 2,0′ zu betragen. Durch die obigen Darlegungen der Werthe der Sekular-Aenderung in der magnetischen Deklination (Variation des Kompasses) erhält man ein ziemlich korrektes Bild über die Vertheilung der Sekular-Aenderung über das Gebiet des Atlantischen Ozeans. Bei dem Mangel zuverlässiger Beobachtungen in den verschiedenen Gebieten dieses Meeres ist es übrigens nicht zulässig, die angeführten Werthe auch nur für eine mittlere Epoche (etwa für 1875 bis 1880) für vollkommen richtig zu erachten. Noch weniger ist es begreiflicher Weise möglich, sich von den Veränderungen in der Sekular-Aenderung oder von deren Periodizität bei dem gegenwärtigen Stande unserer Kenntnisse eine Vorstellung zu machen.

Karte der Isoklinen und Isodynamen oder beziehungsweise der Linien gleicher Neigung der Nadel und gleicher Stärke der Horizontalkomponente der erdmagnetischen Kraft für 1883. Bei der Navigirung eiserner Schiffe ist auch eine Kenntnis der beiden übrigen magnetischen Elemente, der Inklination (Neigung) der Nadel und der Horizontal-Intensität des Erdmagnetismus, nothwendig. Die Deviation eines Kompasses besteht, wie in dem zweiten Theile dieses Abschnittes gezeigt werden wird, aus zwei Theilen, einem für alle Orte der Erde konstanten und einem anderen, der mit jeder Ortsveränderung des Schiffes Aenderungen unterworfen ist. Dieser letztere setzt sich wesentlich aus zwei Elementen zusammen, einem, verursacht durch permanenten oder doch für eine gewisse Zeit als dauernd (permanent) anzusehenden Magnetismus des Eisens, welcher sich bei Ortsveränderungen umgekehrt proportional der Horizontalkomponente des Erdmagnetismus ändert, und einem zweiten, verursacht durch flüchtigen Magnetismus, dessen Aenderung bei Ortsveränderung des Schiffes proportional der Tangente der magnetischen Neigung (Inklination) erfolgt. Um daher entweder die mit der Ortsveränderung des Schiffes zu erwartenden

Digitized by Google

Aenderung in der Deviation eines Kompasses vorhersehen oder die wirklich erfolgte Aenderung prüfen und kontroliren zu können, was Beides für eine sichere Navigirung des Schiffes von erheblichem Werthe ist, bedarf man der Werthe der Horizontal-Itensität und der magnetischen Inklination für die in Frage kommenden Orte der Erde.

Es erschien zulässig und in gewisser Hinsicht, wegen des häufigen gleichzeitigen Gebrauches beider Elemente, zweckmässig, die dieselben für das Gebiet des Atlantischen Ozeans darstellende Kurvensysteme auf ein und derselben Karte darzustellen. Die Isoklinen sind von 10 ° zu 10 °, die Isodynamen in GAUSS'schen (metrischen) Einheiten und Unterschieden von 0,2 dieser Einheiten ausgezogen.

Aus dem Obengesagten geht hervor, dass in den Deviations-Rechnungen vorzugsweise die Tangenten der Inklination und die reciproken Werthe der Horizontal-Itensität angewendet werden. Um den Gebrauch der Karten möglichst zu erleichtern, wurde daher am linken Rande der zu einer bestimmten Kurve gehörige Werth der natürlichen Tangente der Inklination gesetzt, am rechten Rande dagegen der zu einer bestimmten Kurve gehörige Werth der Reciproken der Horizontal-Itensität, wenn dieselbe für Hamburg gleich der Einheit angenommen wird. Ist beispielsweise die Horizontal-Itensität in Hamburg (= 1,8) gleich Eins angenommen, so erhält die Kurve 2,4 den Werth 1,33, wenn die Reciproke gleich $\frac{1}{1,33} = 0,75$ ist, wenn man die dritte Stelle nach dem Komma nur insofern berücksichtigt, als man, im Falle sie 5 überschreitet, die zweite Stelle um Eins erhöht.

Die am Fusse der Karten erklärte Bezeichnung für die beiden Kurvensysteme schliesst die Möglichkeit einer Verwechselung aus.

Bezüglich des zur Verwendung gelangten Materials bei der Konstruktion der Karten ist dasselbe zu sagen, was bereits bei Besprechung der Karten der Isogonen in der Einleitung zu diesem Abschnitte gesagt wurde.

Es mag übrigens nochmals darauf hingewiesen werden, dass zwischen den Tafeln 33 und den diesem Werke beigegebenen neuen Karten in beiden Kurvensystemen nicht unerhebliche Unterschiede bestehen. Woraus sich diese Unterschiede erklären, erhellt zur Genüge aus dem, was bereits über die Geschichte dieser magnetischen Karten gesagt worden ist und bedarf zu Zwecken des Gebrauchs in der Navigation keiner weiteren Erläuterung mehr.

In der Hoffnung, dass bei Herausgabe des Segelhandbuches schon eingehendere Untersuchungen über den Werth der erdmagnetischen Elemente und die Sekular-Aenderungen angestellt und deren Resultate verwerthbar sein würden, bestand die Absicht, an dieser Stelle eine Uebersicht der räumlichen Vertheilung der Werthe der Sekular-Aenderungen für die beiden hier zu besprechenden erdmagnetischen Elemente zu geben und zwar für das Gebiet des Atlantischen Ozeans. Diese Hoffnung hat sich nicht erfüllt und ist es auch heute noch nicht möglich, in ähnlicher Weise, wie wir es für die magnetische Deklination gethan haben, ein Bild der Werthe der Sekular-Aenderung der magnetischen Inklination und der Horizontalkongruente des Erdmagnetismus hier zu geben. Nur für eine sehr beschränkte Anzahl von Orten sind diesbezügliche Untersuchungen angestellt und die Resultate davon bekannt. Es könnte aber, da wir von dem ganzen Gebiete des Atlantischen Ozeans zu sprechen haben, keinen Zweck haben, diese vereinzelten Resultate hier anzuführen.

2. Die Behandlung der Deviation der Kompasse an Bord eiserner Schiffe.

I. Kompass und dessen Aufstellung an Bord.

Für eine sichere Führung eines jedes Schiffes über den Ozean ist die gute Beschaffenheit und richtige Konstruktion des Kompasses eine wesentliche Vorbedingung. Ganz besonders gilt dies aber für eiserne Schiffe, da auf ihnen die Richtkraft der Magnetnadel durch den im Eisenkörper des Schiffes von der

Digitized by Google

erdmagnetischen Kraft induzirten Magnetismus geschwächt wird. Es ist daher sowohl aus diesem Grunde, als auch in Folge der fortwährenden Aenderungen der Deviationen mit Aenderungen der magnetischen Breite des Schiffsortes nothwendig, dass an Bord eines eisernen Schiffes ausser dem Steuerkompass sich ein möglichst frei von dem Einflusse der Eisenmassen des Schiffes fest aufgestellter Azimut-Kompass befinde, nach welchem der Kurs des Schiffes bestimmt und das Schiff überhaupt ausschliesslich navigirt werden sollte.

Ein solcher Azimut-Kompass muss folgende Konstruktion haben:

1. Der Kessel muss aus starkem Messing verfertigt und am Boden beschwert sein, damit dieser durch heftiges Arbeiten des Schiffes nicht leicht in Pendelschwingungen geräth und der Kompass darauf unruhig wird. Die Verlängerungen der Achsen, in denen der Kessel aufgehängt ist, müssen sich in einem Punkte schneiden und muss dieser Punkt mit der Spitze der Pinne, auf welchem die Kompassrose ruht, zusammen fallen. Ausserdem muss der Rand des Kessels mit einer Kreistheilung in ganzen Graden versehen sein und muss der Mittelpunkt dieses Kreises in der vertikalen Verlängerung der Pinne liegen.

2. Die Kompassrose soll einen Durchmesser von 20—22 cm [1]) haben und am Rande mit Gradtheilung versehen sein. Ferner ist es aus mehrfachen Gründen an Bord eiserner Schiffe nothwendig, die Rose mit einem System von zwei oder noch besser vier flachen Magnetnadeln auszustatten, deren flache Kante vertikal stehen muss. Jede Nadel soll aus zwei Lamellen bestehen und sind dieselben so unter der Rose zu befestigen, dass bei 2 Nadeln die Enden 30 °, bei 4 Nadeln die Enden 15 ° und 45 ° vom Nord- und Süd-Punkte abstehen. Das Hütchen soll einen Edelstein (Saphir, Rubin, Beryll, keinen Achat) tragen und die Pinne von Stahl sein. Das Gewicht der Rose kann zwischen 100 und 140 gr schwanken, doch ist es zweckmässig eine leichte und eine schwere Rose zu führen.

3. Die Diopter müssen so angebracht sein, dass sie eine leichte Beweglichkeit und eine sichere Ablesung sowohl auf der Kompassrose als auch auf dem Gradbogen am Kesselrande gestatten.

Von der Brauchbarkeit und guten Beschaffenheit des Kompasses überzeugt man sich am einfachsten, indem man die Rose in Schwingungen versetzt und diese beobachtet. Nehmen die Schwingungsbögen langsam und allmählich bis zu sehr kleinen Bögen ab und stellt sich die Rose bei unverändert gebliebener Lage des Schiffes genau wieder auf den vorigen Punkt ein, so ist die Rose gut; bleibt die Rose aber plötzlich stehen, so ist entweder keine genügende magnetische Richtkraft vorhanden oder aber Stein und Spitze sind nicht in Ordnung. Die gute Beschaffenheit des Steines wird geprüft, indem man mit einer spitzen Nadel in der innern Fläche hin und her fährt. Fühlt sich dann die Fläche glatt an, so ist der Stein gut, bemerkt man aber die geringste Rauheit, so ist der Stein unbrauchbar und muss durch einen andern ersetzt werden. Die Spitze muss ebenfalls glatt polirt und darf nicht ganz spitz, sondern muss ein wenig rund geschliffen sein.

Für die Steuerkompasse gelten dieselben Normen der Konstruktion in Bezug auf Kessel, Rose, Stein und Spitze, es fehlt nur der Kreis am Kesselrande und die Diopter und ist die Rose nicht mit Gradeintheilung versehen, sondern in 1/4 Strich getheilt. Auf Dampfern ist es zweckmässig als Steuerkompasse Fluidkompasse zu verwenden, welche, wenn richtig konstruirt, sowohl bei ruhiger See, als auch bei stürmischem Wetter einen ruhigen gleichmässigen Gang haben und jedes Gieren des Schiffes mit Sicherheit anzeigen, so dass besser darnach gesteuert werden kann, als nach einem gewöhnlichen Steuerkompass, der bei starken Erschütterungen leicht unruhig wird und in Pendelschwingungen geräth. Ein guter Fluidkompass darf im Innern keine Blasen bilden und muss die Rose sowohl, als auch die Flüssigkeit selbst stets rein und

[1]) Kompassrosen besonderer Konstruktion mit einem System von kurzen Magnetnadeln versehen wie die von Sir William Thomson, G. Hechelmann und M'Gregor können noch etwas grösser, bis zu 25 cm Durchmesser, genommen werden.

Digitized by Google

durchsichtig bleiben. Um sich zu überzeugen, ob der Kompass gut arbeitet, befolge man dasselbe Verfahren, wie oben beim Azimutkompass angegeben; d. h. man setze die Rose in Schwingungen und beobachte diese. Der Kompass muss sich dann genau wieder einstellen; thut er es nicht, so ist derselbe unbrauchbar.

II. Aufstellung der Kompasse an Bord eiserner Schiffe.

Die an einen guten Regelkompass der oben beschriebenen Konstruktion, nach welchem das Schiff jederzeit mit Sicherheit navigirt werden kann, bezüglich seiner Deviation zu stellende Anforderung ist: Die Deviation darf ein Maximum von 20° nicht übersteigen, und muss in den befahrenen Meeren überall innerhalb dieser Grenzen bleiben, so dass die Aenderungen mit der Ortsveränderung des Schiffes in Bezug auf die magnetische Breite nur langsam erfolgen und der Schiffsführer nicht so leicht in Unsicherheit über den Kurs gerathen kann, auch wenn eine Zeit lang Azimuth-Beobachtungen nicht erhalten werden können.

Dieser Anforderung kann nur entsprochen werden:

1. Durch eine Aufstellung fern von den Enden des Schiffes und zwar in der Mitschiffslinie. Der Kompass wird dadurch der Wirkung des Schiffsmagnetismus, der, wie bei allen Magneten, an den Endpunkten am stärksten ist, am meisten entrückt und zwar um so mehr, je näher der Baukurs mit der Nord-Südrichtung übereinstimmt.
2. Durch möglichste Entfernung von allen grösseren vertikalstehenden Eisenmassen als Stützen, Ventilatoren, Schornsteinen, Masten, Schotten etc.
3. Durch Erhöhung über Deck und Vermeidung der Nähe horizontaler eiserner Geländerstangen, die querschiffs vor oder hinter dem Kompass vorübergehen.

Im Allgemeinen muss das Bestreben dahin gerichtet sein, den Regelkompass an einen Platz zu stellen, der möglichst frei vom Einfluss einzelner grösserer Eisentheile des Schiffes ist, so dass das Schiff nur in seiner Gesammtmasse als magnetischer Körper vorwiegend auf den Kompass wirken kann. Auch sollten alle beweglichen Eisenmassen, wie eiserne Bänke, die drehbaren Köpfe eiserner Ventilatoren, Ketten und sonstiges eisernes Schiffsinventar 4—5 m vom Kompass entfernt gehalten werden.

Vollständig wird diesen Anforderungen allerdings nicht immer entsprochen werden können, da für die Zwecke der praktischen Navigirung des Schiffes neben einer guten Umschau auch Rücksicht auf leichte Zugänglichkeit durch den wachhabenden Offizier genommen werden muss.

Bei Segelschiffen, welche ein hohes, bis vor den Besahnsmast reichendes Kajütsdeck haben, ist es zweckmässig, den Kompass über einer Brücke, die von dem Hochdeck nach vorne, entweder zu einem Deckhause oder zu den hölzernen Galgen für die Böte führt, etwa in der Mitte zwischen Besahns- und Grossmast aufzustellen, in einer Höhe über dem Hauptdeck von 3,5 m. Ist eine solche Aufstellung nicht angängig, so kann der Kompass auch noch hinter dem Besahnsmast über dem Achterdeck, etwa über dem Kajütsoberlicht oder der Kajütskappe aufgestellt werden. Ein Ort über einem eisernen Schotte sollte unter allen Umständen vermieden werden.

Bei Dampfern ist eine Aufstellung des Regelkompasses auf der Kommandobrücke wegen der freien Umschau und der ziemlich beträchtlichen Höhe über dem Hauptdeck in den meisten Fällen zu empfehlen, doch nur dann, wenn die Brücke 8—10 m vom Schornstein entfernt, die Maschinentheile unter keinem grösseren Neigungswinkel als 60° unter dem Kompass liegen und die Häuser und Hütten unter der Kommandobrücke von Holz gebaut und nicht mit eisernen Schotten versehen sind. Ausserdem ist es zweckmässig, die eisernen horizontalen Geländerstangen in der Mitte zu durchbrechen und ein 2—3 m langes Stück durch Messingstangen zu ersetzen. Kann diesen Anforderungen nicht entsprochen werden, so darf ein Kompass auf der Kommandobrücke auch nur als Kontrolkompass benutzt werden, und es ist der Regelkompass an einem andern Orte auf-

Digitized by Google

zustellen. Hierzu eignet sich namentlich bei grösseren Dampfern das Hinterdeck, wo sich freie Stellen in den meisten Fällen finden werden. Zu beachten ist nur, dass der zu wählende Ort mindestens 7 m vom Ruderpfosten und in einer Höhe von mindestens 1,4 m über Deck sein muss. Pfahlkompasse sind bei grossen Dampfern und bei allen Segelschiffen nicht zu empfehlen. Bei kleineren Dampfern indess, auf welchen sich oft schwer ein guter Platz für einen Regelkompass finden lässt, da alle Häuser und Hütten über den Decken in neuerer Zeit von Eisen gebaut werden, scheint es zweckmässig auf der Kommandobrücke einen Azimut-Kompass aufzustellen; ausser diesem aber vor der Kommandobrücke einen sogenannten Pfahlkompass zu errichten. Der Pfahl muss von dem Hauptdeck ausgehen; der Kompass sollte aber nicht über 2½ bis höchstens 3 m über der Kommandobrücke angebracht werden; da sonst die Ablesung des Kurses von einem solchen Kompasse zu ungenau wird.

Steuerkompasse müssen natürlich dort aufgestellt werden, wo die Steuerapparate sich befinden; man wird also im Allgemeinen die Nähe grösserer vertikaler Eisenmassen wie Stangen, Schornstein, sowie eiserne Schotten nicht immer vermeiden können. Man sollte indess so viel wie irgend thunlich immer die oben angegebenen Prinzipien berücksichtigen, was bei einer zweckmässigen Anbringung des Steuerapparates, der ja nicht immer in unmittelbarer Nähe des Ruders zu stehen braucht, geschehen kann.

III. Kompensation der Deviation der Kompasse.

Trotz aller Sorgfalt in der Wahl des Aufstellungsortes eines Kompasses wird es sich nicht immer ohne Weiteres erreichen lassen, dass die Deviation desselben in den befahrenen Meeren überall innerhalb derjenigen Grenzen bleibt, welche für eine genaue und sichere Navigirung des Schiffes nöthig sind, d. h. dass dieselbe im Maximum 20° nicht übersteigt. Eine Verringerung der Deviation durch Kompensation der magnetischen Kräfte wird dann zur Nothwendigkeit, da einerseits die Richtkraft auf einzelnen Kursen zu sehr geschwächt wird, andererseits gerade bei den Durchgängen durch Null eine Aenderung des wahren Azimuts der Kielrichtung des Schiffes entweder einer zu geringen oder einer zu grossen Aenderung des Kompasses entspricht.

Erreicht z. B. die Deviation auf östlichen Kursen den Betrag von 30° Ost; d. h. zeigt der Kompass um 30° zu nördlich, so wird die Richtkraft des Kompasses auf südlichen Kursen nur mehr halb so gross sein, wie am Lande; der Kompass wird träge und bei einer Kursänderung wären die Aenderungen des Kompass-Azimuts fast doppelt so gross, wie die des wahren Azimutes. Auf den entgegengesetzten Kursen wird allerdings die Richtkraft sehr verstärkt, aber auch die Aenderung des Kompass-Azimutes im Verhältnis zum wahren Azimut eine geringe, so dass eine kleine Abweichung vom Kurse am Kompasse nicht bemerkt werden kann.

Um nun eine Kompensation mit Erfolg, d. h. so ausführen zu können, dass dadurch für alle befahrenen Gegenden der Erde eine Verringerung der Deviation und eine gleichmässigere Vertheilung der Richtkraft hervorgerufen wird, ist eine genaue Kenntnis der wirkenden magnetischen Kräfte erforderlich. Eine solche Kenntnis kann aber nur einestheils durch Anwendung feiner Instrumente, die dem Seemann nicht zu Gebote stehen, anderntheils durch Erfahrungen, gesammelt aus den Deviationsbeobachtungen von vielen Schiffen in allen Meeren angestellt, erworben werden. Aus diesem Grunde ist dem Schiffsführer dringend zu rathen, bei Antritt der Führung eines neuen Schiffes, wenn es irgend angängig, die Kompensation der Kompasse von solchen Personen ausführen zu lassen, denen die nöthigen Instrumente und die Erfahrung zu Gebote stehen.

Da es indes nicht immer möglich sein wird, die Kompensation, namentlich der Steuerkompasse überall so einzurichten, dass bei grossen Veränderungen der magnetischen Breite die Deviation innerhalb der gegebenen Grenze von 20° bleibt, so kann der Schiffsführer dennoch öfters in die Lage kommen, die Kompensation

Digitized by Google

der Kompasse selbstständig ändern zu müssen und sollen deshalb im Nachfolgenden einige allgemeine Regeln hierüber gegeben werden.

Nach dem oben ausgesprochenen Prinzip, nach welchem der Schiffsführer sich zunächst des Rathes kompetenter Personen am Lande zum Zwecke der Regulirung der Kompasse bedienen soll, und daher angenommen werden darf, dass eine solche bereits einmal stattgefunden hat, kann es sich im Nachfolgenden nur um eine Kompensation der halbkreisartigen Deviation durch Magnete handeln, d. h. um eine Kompensation der Koëffizienten B und C der gewöhnlichen Deviationsformel:

$$\delta = A + B \sin \zeta' + C \cos \zeta' + D \sin 1\ \zeta' + E \cos 2\ \zeta'$$

Man ziehe, von der Mitte der Aufhängungsachsen des Kompasses ausgehend, am Kompasshause heruntergehend und auf Deck eine Linie längsschiffs nach vorn und hinten und eine Linie querschiffs nach Backbord und Steuerbord. Sind die Linien richtig gezogen, so werden sie sich in einem Punkte schneiden, welcher genau senkrecht unter der Mitte des Kompasses zu liegen kommt.

Die Kompensation des Koëffizienten B erfolgt durch einen genau längsschiffs, entweder an Backbord oder an Steuerbord zu legenden Magneten, und zwar muss die Mitte des Magnetes über der Mitte der querschiffs gezogenen Linie bleiben.

Die Kompensation des Koëffizienten C erfolgt in derselben Weise durch einen querschiffs über der längschiffsgezogenen Linie anzubringenden Magneten. Die Magnete müssen in horizontaler Lage gehalten werden.

Um alsdann B zu kompensiren, lege man das Schiff nach Azimutbeobachtungen so nahe als möglich auf magnetisch Ost- oder West-Kurs an. Ist alsdann der anliegende Strich des zu kompensirenden Kompasses nördlich von Ost oder West, so lege man den Längsschiffsmagneten mit dem Nordpol nach vorn und nähere denselben dann, immer über der Querschiffslinie und in horizontaler Lage bleibend, dem Kompass so lange, bis nahezu Ost oder West anliegt. Ist der anliegende Strich südlich von Ost oder West, so muss der Südpol des Magnetes nach vorn zu liegen kommen.

Um den Koëffizienten C zu kompensiren, lege man das Schiff nahezu Nord oder Süd magnetisch an. Ist alsdann der anliegende Strich des zu kompensirenden Kompasses westlich von Nord oder Süd, so lege man den Querschiffsmagneten mit dem Nordpole nach Steuerbord, liegt das Schiff östlich von Nord oder Süd, so lege man den Magnet mit dem Südpol nach Steuerbord und nähere denselben dem Kompasse so weit, dass nahe Nord oder Süd anliegt. Zu beachten hierbei ist, dass die Magnete, deren Länge bis zu 27 cm gehen kann, dem Kompasse nicht näher als 55 cm gebracht werden dürfen. Eine Aenderung der Kompensation des Regelkompasses während der Reise sollte nur in den äussersten Nothfällen vorgenommen werden.

IV. Veränderungen in der Deviation des Kompasses.

In der Deviationsformel $\delta = A + B \sin \zeta' + C \cos \zeta' + D \sin 2\ \zeta' + E \cos 2\ \zeta'$ werden die Koëffizienten A, D und E (Koëffizienten der viertelkreisartigen Deviation) als die konstanten, unveränderlichen, B und C (Koëffizienten der halbkreisartigen Deviation) als die veränderlichen Koëffizienten bezeichnet. Hat man demnach durch vollständiges Rundschwaien die ersteren, von denen bei gut aufgestellten Regelkompassen A und E in den meisten Fällen als verschwindend klein vernachlässigt werden können, bestimmt [1]) und den Betrag für jeden Kurs in eine Tafel gebracht, so genügt zur Herstellung einer neuen Steuertabelle auf See die Bestimmung der Koëfizienten B und C, was mit verhältnissmässiger Leichtigkeit geschehen kann, da nach der Formel, wenn A und E vernachlässigt werden können, B gleich der Deviation auf Ost-Kurs oder auf West-

[1]) Ueber die konstanten Koëffizienten vergleiche Archiv der Seewarte No. 4: «Ueber die Veränderungen des Magnetismus in eisernen Schiffen,» pag. 3—6. — Nach der Formel ist der Koëffizient $D = \frac{1}{4}([S_4 + S_{20}] - [S_{12} + S_{28}])$ worin S_4, S_{20}, S_{12}, S_{28} etc. die Deviation auf NO., SW., SO. und NW. bezeichnet.

Digitized by Google

Kurs mit umgekehrten Zeichen, C gleich der Deviation auf Nord-Kurs oder des auf Süd-Kurs mit umgekehrten Zeichen ist.

Ueber die Art und Weise, in welcher sich nun diese beiden Koëffizienten mit Zeit und Schiffsort ändern, geben die folgenden Betrachtungen Aufschluss.

Der mathematischen Theorie gemäss ist

$$B = \frac{1}{H}\frac{P}{\lambda} + \text{tang } J\,\frac{c}{\lambda} - \sec J \cos \zeta_p \frac{v}{\lambda};^{1})$$

$$C = \frac{1}{H}\frac{Q}{\lambda} + \text{tang } J\,\frac{f}{\lambda} + \sec J \sin \zeta_p \frac{v'}{\lambda};$$

worin H die Horizontalkomponente des Erdmagnetismus, J die magnetische Inklination, ζ_p den in den letzten 24 Stunden vor der Beobachtung gesteuerten magnetischen Kurs, $\frac{P}{\lambda}, \frac{Q}{\lambda}$ die Koëffizienten des permanenten Magnetismus, $\frac{c}{\lambda}\ \frac{f}{\lambda}$ die des flüchtigen Magnetismus, hervorgerufen durch die Vertikalkomponente des Erdmagnetismus und $\frac{v}{\lambda}, \frac{v'}{\lambda}$ die Koëffizienten des remanenten Magnetismus bezeichnen.

Nach diesen Formeln würden die Aenderungen in den Deviationen, abgesehen von Aenderungen im magnetischen Zustande überhaupt, wesentlich bedingt sein durch Aenderungen des Schiffskurses, sowie durch Aenderungen in den Grössen H und J. Da nun H und J für verschiedene Orte der Erde verschiedene Werthe annehmen (vgl. die Karten der erdmagnetischen Elemente und Atlas, Tafel 32 und Tafel 33), so müssen sowohl B als C mit jeder erheblichen Ortsveränderung eine Aenderung erleiden, und wird diese am grössten sein, wenn die Linien gleicher Inklination und gleicher Horizontalintensität rechtwinklig durchschnitten werden, also z. B. im Atlantischen Ozean südwärts oder nordwärts steuernd. Der Werth $\frac{1}{H}$ nimmt bei der Annäherung an den Aequator ab und wächst bei einer Annäherung an den Pol. Die Wirkung des durch den Bau aufgenommenen permanenten Magnetismus[2]) auf die Deviation wird demnach bei einer Annäherung an den Aequator geringer, bei der Annäherung an den Pol grösser werden, so dass die von diesem Theile herrührende Deviation auf niedrigen Breiten kleiner ist, als auf höheren. Die Tangente der Inklination ändert sich vom Nordpol bis zum Südpol von $+\infty$ bis $-\infty$. Da nun der Koëffizient $\frac{c}{\lambda}$ nach den gebräuchlichen Aufstellungsorten der Regelkompasse in den meisten Fällen einen negativen Werth hat, so wird bei einer Breitenänderung in südlicher Richtung ein + B zunehmen und ein — B abnehmen; d. h. die östliche Deviation auf den östlichen Kursen oder die westliche Deviation auf den westlichen Kursen wird grösser werden, während das Umgekehrte nach einer Breitenveränderung im nördlichen Sinne auftreten wird. Da der Koëffizient $\frac{f}{\lambda}$ meistens sehr klein sein wird, so sind die Aenderungen im Koëffizienten C, welche durch eine Aenderung in der magnetischen Breite bedingt sind, auch nur äusserst gering.

Nach dem Gesagten müssen die Schwankungen in dem Einfluss des permanenten Magnetismus als von den verhältnismässig geringen Aenderungen in $\frac{1}{H}$ bedingt, gegenüber den Schwankungen in der Wirkung des flüchtigen Magnetismus, hervorgerufen durch die grösseren Aenderungen in tang J, den kleineren Theil der Aenderung ausmachen, und kann man sich demnach für die Praxis die Regel merken, dass bei einer Breitenveränderung nach Süd hin, der Koëffizient B in der Richtung von — nach + hin sich ändern wird, während die

[1]) Vergl. Archiv der Seewarte No. 4, pag. 10.

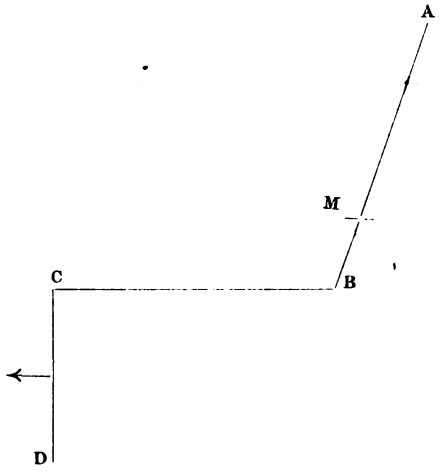
[2]) Ueber die Aenderungen des permanenten Magnetismus während der ersten Reisen des Schiffes, vergl. Aus dem Archiv der deutschen Seewarte No. 4, pag. 27 u. 28.

Digitized by Google

durch Breitenveränderung bedingte Aenderung in C von geringerem Betrage ist und im Allgemeinen die Grösse dieses Koëffizienten auf niedrigen Breiten geringer, auf höheren Breiten grösser sein wird.

Was endlich die Aenderung in der Deviation, verursacht durch den remanenten Magnetismus, anbelangt, so zeigt zunächst der Faktor sec J, dass eine Abnahme der Wirkung desselben auf die Deviation bei einer Annäherung an den Aequator und eine Zunahme desselben bei einer Annäherung des Schiffes an den Pol statthaben muss, weil sich die Sekante der Inklination von den Polen bis zum Aequator von $+\infty$ bis 1 ändert. Die Richtung, in welcher die Aenderung der Deviation in Folge des remanenten Magnetismus stattfindet, wird durch das Zeichen von ζ_p, also durch den vorhergesteuerten Kurs, bestimmt.

Es heisst das, wie auch die diesbezügliche physikalische Betrachtung lehrt (vergl. «Ueber die Veränderungen des Magnetismus in eisernen Schiffen»): «ein nördlicher Kurs, welcher in der letzten Zeit gesteuert wurde, ruft ein — B, ein südlicher Kurs ein + B, ein östlicher Kurs ein + C, ein westlicher Kurs ein — C im Schiffe hervor.» Demgemäss wird auch die Aenderung in der Deviation vor sich gehen und unter Berücksichtigung des Obengesagten umsomehr, auf je höherer Breite, gleichviel ob Nord oder Süd, sich das Schiff befindet. Durch den remanenten Magnetismus wird sich also die Deviation auch bei unveränderter Breite des Schiffsortes verschieden gestalten, je nach dem Kurs, den das Schiff gesteuert hat, ehe es den betreffenden Ort erreichte. Für die Praxis ergiebt sich daraus, dass bei jeder erheblichen Kursänderung die Navigirung des Schiffes unsicher wird, wenn nicht das Gesetz, nach welchem die alsdann in der Deviation eintretende Aenderung erfolgt, genau ermittelt und in Rechnung gezogen wird. Bestimmt ein Schiff auf irgend einem Kurse, welchen es längere Zeit hindurch gesteuert hat, die Deviation seines Kompasses für alle Striche, und bringt diese Deviation auch nach einer Kursänderung in Rechnung, so wird dasselbe sich stets in der Richtung vom alten Kurse ab versetzt finden. Bestimmt also ein Schiff z. B. in der Nordsee bei Texel, nachdem es längere Zeit auf einem WNW.-Kurs angelegen hat, seine Deviationen und wendet dieselben auf den jetzt einzuschlagenden SW.-Kurs an, so wird es sich in Folge des Verschwindens des auf WNW.-Kurs angenommenen Magnetismus (— B und — C) in der Richtung vom alten Kurs ab, d. h. nach der holländischen Küste hin, versetzt finden. Ein Schiff aber, welches nach irgend einem Kurse seine Deviation bestimmt, nun eine Kursveränderung vornimmt, und alsdann wieder einen andern Kurs steuert, wird durch den auf dem zwischenliegenden Kurse aufgenommenen remanenten Magnetismus, falls es die vorherbestimmten Deviationen in Rechnung zieht, nach der Richtung des zwischenliegenden Kurses hin versetzt werden. Steuert das Schiff z. B. wie in nebenstehender Figur von A nach B und bestimmt auf diesem Kurse, etwa in M, seine Deviation, steuert alsdann von B nach C und hierauf nach D, so wird dasselbe auf dem letzten Kurse, in der Richtung nach B C hin, d. h. in der Richtung des Pfeils hin, versetzt sich finden.



Auch die nachfolgende Regel kann für die praktische Navigation nützlich werden:

> «An demselben Orte wird man auf demselben Kurse eine verschiedene Deviation finden, je nach dem Kurse, den das Schiff in der letzten Zeit gesteuert hat. Denkt man sich in die Mitte der Kompassrose, und

Digitized by Google

liegt dann der vorhergesteuerte Kurs links von dem jetzt gesteuerten, so wird die Deviation des letzteren Kurses mehr westlich, liegt der vorhergesteuerte Kurs rechts von dem jetzt gesteuerten, so wird die Deviation des letzteren Kurses mehr östlich gefunden».

So wird also ein Schiff, welches von einem Hafen ausgeht, im Falle es gezwungen werden sollte, bald nach dem Ausgehen zurückzukehren und denselben Hafen wieder aufzusuchen, nicht annehmen dürfen, dass es dieselben Deviationen findet, welche es in Rechnung zieht, wenn es von längerer Reise in diesen Hafen zurückkehrt. Ebenso wird ein Schiff, welches z. B. in die Elbe einläuft, nicht dieselben Deviationen in Rechnung ziehen dürfen, wenn es vielleicht das eine Mal vom Kanal, das andere Mal vom Skagerrak herkommt.

Aus den obigen Auseinandersetzungen geht deutlich hervor, wie die Deviationen eines Kompasses fortwährenden Veränderungen unterworfen sind, und wie man nur an einem und demselben Orte auf demselben Kurse alsdann dieselbe Deviation wieder erwarten darf, wenn der in letzter Zeit angelegene Kurs, ehe das Schiff den fraglichen Ort erreichte, in beiden Fällen derselbe war.

Da nun die Grösse dieser die Praxis der Navigirung eiserner Schiffe sehr erschwerenden Aenderungen wesentlich mit von der Gattung des Eisens oder Stahls abhängt, welches zum Bau benutzt wurde, und da ferner stets neue Gattungen erzeugt werden und zur Verwendung gelangen, so wird eine fortdauernde Beobachtung der Deviation um so mehr zur Nothwendigkeit. Es erhellt aber auch aus den obigen Betrachtungen, da ausserdem diese Aenderungen von grösserem Betrage sind, als gewöhnlich angenommen zu werden pflegt [1]), dass die bisher fast allgemein geltende Praxis an Bord der Schiffe, nur die Deviation auf den in der Bahn des Schiffes vorkommenden Kursen zu beobachten, kein klares Bild über die Aenderung der Deviation überhaupt, ihre Ursachen und namentlich nicht über die Konstanz und Veränderlichkeit des magnetischen Zustandes des Schiffes geben kann.

Dazu kann man nur gelangen, wenn man fortwährend die Grösse der veränderlichen Koëffizienten B und C zugleich mit den Faktoren, welche ihre Grösse bedingen, als Horizontal-Intensität, Inklination und vorhergesteuerten Kurs systematisch verfolgt. Es sollte demnach auf jedem in grosser Fahrt beschäftigten Schiffe über die Grösse der Koëffizienten B und C an den verschiedenen Orten und je nach dem vorhergesteuerten Kurse ein Buch geführt werden, welches folgende Anordnung hat.

Datum	Schiffsort geographische		Werth der Koëffizienten		Krängung des Schiffes in Graden + nach Steuerbd. — nach Backbord	Generalmiss-weisender Kurs und Distanz der letzt. 24 Stunden vor der Beobacht.	Bemerkungen
	Breite	Länge	B	C			

Der Nutzen eines derartigen, sorgfältig geführten Buches wird sofort ersichtlich, wenn man bedenkt, dass durch dasselbe der Schiffsführer leicht in den Stand gesetzt wird, diejenigen Aenderungen, welche in den betreffenden Koëffizienten, sei es durch verschiedene Krängung des Schiffes, (vergleiche unten), durch Ortsveränderung des Schiffes oder durch den vorhergesteuerten Kurs vor sich gehen, gesondert zu betrachten. Auf diese Weise wird es ihm möglich, aus der in letzter Zeit beobachteten Aenderung in den Koëffizienten, wie sie

[1]) In dem Koëffizienten C pflegt z. B. bei den Kompassen der von Hamburg nach New-York fahrenden Dampfer vor der Elbe einkommend und ausgehend ein Unterschied von 8—10 Graden, bei schlechter aufgestellten Kompassen sogar bis zu 14° sich zu zeigen.

Digitized by Google

etwa durch die Ortsveränderung des Schiffes hervorgerufen wird, auf die vielleicht seit der letzten Beobachtung eingetretene Aenderung zu schliessen, daraus den jetzigen Werth derselben abzuleiten und aus ihnen sich die Deviation, welche er in Rechnung zu ziehen hat, nach der Formel: $\delta = B \sin \zeta' + C \cos \zeta' +$ Konstante, zu berechnen, falls direkte Beobachtungen unmöglich sind.

Die stete und sorgfältige Verfolgung der Koëffizienten B und C und nur sie allein ermöglicht es ferner, aus den verschiedenen Werthen derselben die Koëffizienten $\frac{P}{\lambda}, \frac{Q}{\lambda}, \frac{c}{\lambda}, \frac{f}{\lambda}, \frac{v}{\lambda}, \frac{v'}{\lambda}$ abzuleiten, so dass man alsdann durch Einsetzung von deren Werthen in die Formeln

$$B = \frac{1}{H}\frac{P}{\lambda} + \text{tang}J \frac{c}{\lambda} \text{sec}J \cos \zeta_p \frac{v}{\lambda}$$

$$C = \frac{1}{H}\frac{Q}{\lambda} + \text{tang}J \frac{f}{\lambda} + \text{sec}J \sin \zeta_p \frac{v'}{\lambda}$$

im Stande ist, die Deviation für einen jeden Kurs und jeden Ort der Erde direkt zu berechnen. Wenngleich auch die Möglichkeit einer derartigen Berechnung der Deviation ohne astronomische Beobachtung nie dahin führen soll und darf, die Deviationsbeobachtungen überflüssig zu machen, oder auch nur dieselben zu vernachlässigen, so muss die Kenntnis der Formeln zu ihrer Berechnung doch als ein nicht zu unterschätzendes Hülfsmittel in der sicheren Navigirung eiserner Schiffe bezeichnet werden. Versäumt man keine Gelegenheit durch direkte und sorgfältige Beobachtung sich über die Grösse der Deviation seines Kompasses zu informiren, und vergleicht die so gefundene Deviation von Zeit zu Zeit mit den nach der Formel berechneten, so wird man in Fällen, wo man stets eine gute Uebereinstimmung zwischen den beobachteten und berechneten Werthen gefunden hat, völlig berechtigt sein auch unter schwierigen Umständen, wo direkte Beobachtungen absolut unmöglich sind, nach den mit Hülfe der Formeln berechneten Deviation das Schiff zu navigiren. Es sollte demnach jeder Schiffsführer thunlichst dahin streben, in den Besitz der Kenntnis jener Koëffizienten zu gelangen, und schon zu diesem Zwecke möglichst viele und sorgfältige Beobachtungen über die Koëffizienten B und C durch Beobachtungen der Deviation auf Nord, Süd, Ost oder West Kurs anstellen. Um indess schon aus Beobachtungen nur einer, oder einiger Reisen die Werthe derselben mit genügender Annäherung ableiten zu können, empfiehlt es sich, zur häufigen Bestimmung der Koëffizienten B und C nicht nur auf den dazu nothwendigen Kursen N., S., O. oder W. zu beobachten, sondern auch auf den dazwischen liegenden Kursen. Namentlich empfehlen sich Beobachtungen, welche einen ganzen Viertelkreis umfassen und von Strich zu Strich angestellt sind. Zur Eintragung dieser Beobachtungen, aus welchen dann später die für die richtige Navigirung des Schiffes wichtigen Resultate abgeleitet werden, empfiehlt sich das Deviationsjournal der Seewarte (vergleiche Probeblatt). Die Einrichtung desselben ist an sich verständlich, und kann eine Anweisung zur richtigen Eintragung der angestellten Beobachtungen daher hier übergangen werden.

V. Krängungsfehler.

Mit dem Namen Krängungs-Deviation bezeichnet man im Allgemeinen diejenige Veränderung der Deviation, welche durch ein Ueberliegen des Schiffes nach der einen oder andern Seite hin erfolgt, oder diejenige Deviation, welche zu der auf ebenem Kiel vorhandenen hinzukommt, wenn das Schiff über den einen, oder den andern Bug gekrängt ist. Diese Deviation erreicht ihr Maximum auf Nord- oder Süd-Kurs und nimmt ab, proportional dem Cosinus des Kurswinkels, so dass sie auf Ost- und West-Kurs ganz verschwindet. Im engeren Sinne nennt man Krängungsfehler den Betrag der Krängungs-Deviation, welchen sie erreicht, wenn das Schiff auf Nord- oder Süd-Kurs um einen Grad übergeneigt ist. Ist alsdann das Nordende der Kompassnadel durch das Ueberliegen des Schiffes

Digitized by Google

nach der hohen Seite desselben hin abgelenkt worden, so spricht man von einem Krängungsfehler nach Luv, im entgegengesetzten Falle von einem Krängungsfehler nach Lee. Da man annehmen darf, dass die Grösse der Krängungs-Deviation proportional der Anzahl Grade der Neigung des Schiffes wächst, so ist allgemein die Krängungs-Deviation k aus dem Krängungsfehler K für eine Neigung des Schiffes von i Graden und für einen Kompasskurs ζ' zu berechnen nach der Formel: $k = i\ K \cos \zeta'$.

Der Krängungsfehler K setzt sich zusammen aus der Wirkung der Vertikalkomponente des permanenten Magnetismus R und der Vertikalkomponente des flüchtigen Magnetismus (k—e) Z nach der Formel:

$$K = \frac{1}{H}\frac{R}{\lambda} + \frac{Z}{H}\frac{k-e}{\lambda} \text{ oder}$$

$$K = \frac{1}{H}\frac{R}{\lambda} + \text{tang } J\ \frac{k-e}{\lambda}$$

Erreicht der Krängungsfehler eine erhebliche Grösse, so wird bei rollender Bewegung des Schiffes in Folge des steten Wechselns der Lage der magnetischen Pole des Schiffes gegen die Kompassnadel, dieselbe auf nördlichen und südlichen Kursen in Schwingungen gerathen und unter Umständen so unruhig werden, dass das Schiff nicht mehr mit Sicherheit nach demselben navigirt werden kann. Es ist daher darauf zu sehen, dass in solchen Fällen der vom permanenten Magnetismus herrührende Theil des Krängungsfehlers durch einen senkrecht unter der Mitte des Kompasses angebrachten Magneten kompensirt werde. Ist eine solche Kompensation in richtiger Weise ausgeführt worden, so wird der übrigbleibende Theil, welcher vom flüchtigen Magnetismus herrührt, bei gut aufgestellten Kompassen innerhalb des von Schiffen gewöhnlich befahrenen Theils der Erdoberfläche nur in sehr seltenen Fällen eine grössere Aenderung als 1 Grad erleiden. Dieser Theil ist alsdann zu ermitteln und in Rechnung zu ziehen. Der Krängungsfehler kann auch ohne Ueberneigen des Schiffes durch Beobachtung der magnetischen Kräfte des Schiffes am Kompassorte mit Hülfe feiner, dem Seemann im Allgemeinen nicht zugänglicher Instrumente mit genügender Genauigkeit ermittelt werden. Es kann daher nicht dringend genug anempfohlen werden, vor dem in See gehen mit einem neuen Schiffe, oder einem solchen, wo über die Grösse des Krängungsfehlers keine Beobachtungen vorliegen, eine solche Bestimmung von kompetenten Personen ausführen zu lassen. In den meisten Fällen und überall da, wo eine richtige Kompensation des Krängungsfehlers ausgeführt ist, wird derselbe auf Nord-Breite nach Luv, auf Süd-Breite nach Lee wirken und daher in der Nähe des Aequators Null werden. Lässt man nun einen solchen Krängungsfehler unberücksichtigt, so wird man sich auf allen Kursen, bei denen eine Breitenverminderung stattfindet nach Lee, bei allen Kursen, durch welchen die geographische Breite vermehrt wird, nach Luv versetzt finden, gleichviel in welcher Hemisphäre sich das Schiff befindet und zwar um so mehr je stärker die Breitenveränderung durch den Kurs und je grösser die Breite selbst ist.

Zur Ermittelung des Krängungsfehlers bietet sich überall da Gelegenheit, wo das Schiff in einem so kurzen Zwischenraume, dass dabei von einer Aenderug der Deviation auf ebenen Kiel abgesehen werden kann, über beide Buge gekrängt und dabei beide Mal einen Kurs anliegt, der nicht mehr als höchstens 4 Strich von Nord oder Süd entfernt liegt. Bei Segelschiffen wird man also jedesmal, wenn man bei nahe östlichen oder westlichen Winden über Stag geht, Gelegenheit haben, den Krängungsfehler zu ermitteln; bei Dampfern auch häufig in Fällen, wo der Wind nahe Nord oder Süd ist, indem ein leichtbeladener Dampfer sich schon um mehrere Grade nach der Seite hin überlegt, wenn der Wind nur wenige Striche von vorn her einkommt. — Kennt man den Koëffizienten B, d. h. die Deviation auf Ost- und West-Kurs annähernd und hat eine Konstantentafel für den betreffenden Kompass aufgestellt, so kann man die Deviations-Formel $\delta = B \sin \zeta' + C \cos \zeta' +$ Konstante, nachdem man ihr folgende Umformung gegeben hat: $C = \frac{\delta - B \sin \zeta' - \text{Konstante}}{\cos \zeta'}$ zur Bestimmung des

Digitized by Google

Koëffizienten C aus der Beobachtung der Deviation auf nur einem Kurse ζ' benutzen. Ein kleiner Fehler von B ist dabei von keinem Einflusse, da der Kurs nahe an Nord oder Süd liegen soll und sin ζ' daher klein wird.

Macht man nun vor und nach dem Ueberstaggehen eine Deviationsbestimmung, so kann man hiernach aus jeder Beobachtung den Koëffizienten C finden. Beide Werthe sollen alsdann übereinstimmen, wenn kein Krängungsfehler da ist, ein etwa sich zeigender Unterschied wird durch den Krängungsfehler erklärt. Wird man also beispielsweise vor dem Ueberstaggehen aus einer Deviationsbestimmung auf NNO.-Kurs ein C von + 2° hergeleitet haben, als das Schiff 8° nach Backbord gekrängt war, und aus der Deviationsbestimmung nach dem Ueberstaggehen auf SSO.-Kurs, wo das Schiff 10° nach Steuerbord überlag, ein C von — 10°, so würde der Unterschied beider C von 12° offenbar hervorgerufen sein durch den Unterschied von 18° in der Krängung. Der Krängungsfehler beträgt daher $^1/_{18}$ von 12° oder 0,7° und zwar nach Luv, da das Nordende der Kompassnadel in beiden Fällen nach der hohen Seite hin abgelenkt war. Man berücksichtige hier, dass der richtige Werth von C auf ebenem Kiele stattfindet, also zwischen den beiden gefundenen Werthen von C enthalten sein muss.

Um indess dahin zu gelangen, den Krängungsfehler für alle Punkte der Erde mit hinreichender Genauigkeit auch ohne Beobachtung wissen zu können, empfiehlt es sich dringend, auf der ersten Reise eines Schiffes thunlichst häufige Beobachtungen über die Grösse des Krängungsfehlers anzustellen. Aus diesen ist es dann möglich, die beiden Theile, aus welchen sich derselbe zusammensetzt, gesondert ihrer Grösse nach, zu berechnen und darnach eine Tafel aufzustellen, aus welcher der Krängungsfehler für jeden Werth der Inklination und Horizontal-Intensität entnommen werden kann. Namentlich sind dazu Beobachtungen auf hohen südlichen Breiten von besonderem Werthe, da sich der Krängungsfehler an den auf höheren nördlichen Breiten gelegenen Heimathshäfen auch ohne Krängung des Schiffes bestimmen lässt.

Für Steuerkompasse handelt es sich weniger um genaue Bestimmung des Krängungsfehlers und um das in Rechnung ziehen desselben, als darum, den Krängungsfehler innerhalb so kleiner Grenzen zu halten, dass ein Wildwerden des Kompasses in Folge desselben nicht zu befürchten ist, und somit das Schiff immer gut nach demselben gesteuert werden kann.

Man wird sich in der Praxis daher am besten dadurch helfen, dass man einen Magnet in senkrechter Lage genau unter der Mitte des Kompasses anbringt und demselben eine solche Entfernung von der Kompassrose giebt, dass dieselbe auch auf nördlichen und südlichen Kursen bei stark rollendem Schiff stets ruhig bleibt. Im Allgemeinen wird dieser Magnet auf Nord-Breite den Nordpol nach oben haben und bei Annäherung an den Aequator immer weiter von der Rose entfernt werden müssen. Auf südlicher Breite ist der Magnet alsdann umzukehren (Südpol nach oben) und nun bei zunehmender Breite der Kompassrose wieder mehr zu nähern.

Digitized by Google

Digitized by Google

ANHANG.

Probeblatt

für die Eintragungen in das

Deviations-Journal.

Digitized by Google

Beobachtungen zur Bestimmung der Deviationen

I	II	III		IV		V	VI	VII
Datum Jahr, Monat, Tag	Wahre Ortszeit	Geographische		Das Schiff lag an nach		Gepeiltes Azimut, oder gepeilte Amplitude von ⊙ oder ✲ nach dem Regelkompass	Wahres (berechnetes) Azimut, oder wahre Amplitude von ⊙ oder ✲	Gesammtmissweisung (aus V und VI gefunden)
		Breite	Länge	Regelkompass	Steuerkompass			
						⊙	⊙	
1880 Mai 21	3h 18,5m	40°21′ S.	58°32′ W	N. 17° O.	N. 14° O.	N. 63,9° W.	N. 47,4° W.	+ 16,5°
» »	3 22,8	» » »	» » »	N. 28 W.	N. 22 W	N. 53,5 W.	N. 48,4 W.	+ 5,1
» »	3 27,3	» » »	» » »	N. 24 W.	N. 18 W	N. 56,7 W.	N. 49,1 W.	+ 7,6
» »	3 30,6	» » »	» » »	N. 1 O.	N. 1 O.	N. 61,4 W.	N. 49,9 W.	+ 11,5
» »	3 32,8	» » »	» » »	N. 17 O.	N. 15 O.	N. 66,4 W.	N. 50,3 W.	+ 16,1
» »	3 36,1	» » »	» » »	S. 85 O.	N. 85 O	N. 69,4 W.	N 50,9 W.	+ 18,5
» »	3 40,4	» » »	» » »	N. 71 O.	N. 60 O.	N. 71,5 W.	N. 51,8 W.	+ 19,7
» »	3 43,2	» » »	» » »	N. 46 O.	N. 37 O.	N. 71,0 W.	N. 52,1 W.	+ 18,9
» »	3 45,9	» » »	» » »	N. 25 O.	N. 20 O.	N. 68,7 W.	N. 52,6 W.	+ 16,1
» 28	3h 57,5m	33°50′ S.	52°23′ W	N. 31° O.	N. 24° O.	N. 65,3° W.	N. 54,8° W.	+ 10,5°
» »	4 0,9	» » »	» » »	Nord	Nord	N. 61,4 W.	N. 55,3 W.	+ 6,1
» »	4 2,4	» » »	» » »	N. 14 O.	N. 11 O.	N. 64,5 W.	N. 55,6 W.	+ 8,9
» »	4 6,0	» » »	» » »	N. 66 O.	N. 55 O.	N. 68,3 W.	N. 56,1 W.	+ 12,2
» »	4 7,8	» » »	» » »	N. 47 O.	N. 37 O.	N. 67,9 W.	N. 56,4 W.	+ 11,5

Beobachtungen zur Bestimmung der Deviationen

1883 Juni 7	2h 49m	20° 0′ S.	66°45′ O.	WSW ½ W.	WzN.	N. 40° W.	N. 46° W.	— 6°
» »	2 51	» » »	» » »	SWzW ¾ W.	West	N. 41 W.	N. 46 W.	— 5
» »	2 53	» » »	» » »	SWzW.	WzS.	N. 42 W.	N. 47 W.	— 5
» »	2 55	» » »	» » »	SW ⅜ W.	WSW.	N. 43 W.	N. 47 W.	— 4
» »	2 57	» » »	» » »	SW ⅜ S.	SWzW.	N. 43 W.	N. 47 W.	— 4
» »	2 59	» » »	» » »	SWzS.	SW.	N. 43 W.	N. 47 W.	— 4
» »	3 2	» » »	» » »	SSW ⅜ W.	SWzS.	N. 43 W.	N. 48 W.	— 5
» »	3 5	» » »	» » »	SzW ¾ W.	SSW.	N. 43 W.	N. 48 W.	— 5
» »	3 8	» » »	» » »	SzW ⅛ W.	SzW.	N. 43 W.	N. 49 W.	— 6
» »	3 9	» » »	» » »	S ½ W.	Süd	N. 42 W.	N. 49 W.	— 7
» 16	9h 13m	25° 0′ S.	51°10′ O.	SWzW ⅛ W.	West	N. 52° O.	N. 44° O.	— 8
» »	9 16	» » »	» » »	WSW ⅛ W.	WzN.	N. 52 O.	N. 43 O.	— 9
» »	9 19	» » »	» » »	WzS.	WNW.	N. 54 O.	N. 43 O.	— 11
» »	9 22	» » »	» » »	W ⅛ N.	NWzW.	N. 54 O.	N. 42 O.	— 12
» »	9 25	» » »	» » »	WNW ⅝ W.	NW.	N. 53 O.	N. 41 O.	— 12
» »	9 28	» » »	» » »	NWzW ¼ W.	NWzN.	N. 54 O.	N. 41 O	— 13

Digitized by Google

der Kompasse an Bord des Dampfers „Memphis".

VIII	IX		X	XI	XII	XIII
	Deviation des					Bemerkungen
Missweisung (Variation) nach der Karte	Regelkompasses (aus VII u. VIII gefunden)	Steuerkompasses	Wind-Richtung und Stärke	Neigung des Schiffes (nach Steuerb. + nach Backb. −)	Magnetisch. General-Kurs und Distanz der letzten 24 Stunden vor der Beobachtung	über Seegang und Arbeiten des Schiffes, Kalfatern des Decks in der Nähe des Kompasses, Zeit des Aufenthalts des Schiffes im Hafen: anliegender Strich am Regelkompass und Nähe anderer eiserner Schiffe, Reparaturen, Ladung u. s. w.
+ 11,4°	+ 5,1°	+ 8,1°	West 3	gerade	NzO. 220sm	Heftiges Schlingern in östlicher Dünung.
»	− 6,3	− 12,3	»	»		
»	− 3,8	− 9,8	»	»		
»	+ 0,1	+ 0,1	»	»		
»	+ 4,7	+ 6,7	»	»		
»	+ 7,1	+ 17,1	»	»		
»	+ 8,3	+ 19,3	»	»		
»	+ 7,5	+ 16,5	»	»		
»	+ 4,7	+ 9,7	»	»		
+ 5,5°	+ 5,0°	+ 12,0°	NO. 4	»	NOzO½O. 200	4 Tage im La Plata-Strom.
»	+ 0,6	+ 0,6	»	»		
»	+ 3,4	+ 6,4	»	»		
»	+ 6,7	+ 17,7	»	»		
»	+ 6,0	+ 16,0	»	»		

der Kompasse an Bord des Schiffes „Wega".

— 8°	+ 2°	— 26°	Nördlich	— 2°	W½S. 182sm.	Leicht bewegte See.
»	+ 3	— 22	»	— 2		
»	+ 3	— 20	»	— 1		
»	+ 4	— 14	»	— 1		
»	+ 4	— 11	»	— 1		
»	+ 4	— 7	»	— 1		
»	+ 3	— 4	»	. .		
»	+ 3	0	»	. .		
»	+ 2	+ 3	»	. .		
»	+ 1	+ 7	»	. .		
— 16°	+ 8°	— 24°	NNO. 3	gerade	SWzW. 130sm	Leicht bewegte See.
»	+ 7	— 25	»	»		
»	+ 5	— 29	»	»		
»	+ 4	— 28	»	»		
»	+ 4	— 26	»	— 1°		
»	+ 3	— 22	»	— 1		

Digitized by Google

Digitized by Google

XIII.

Das Schiffschronometer, dessen Gebrauch und Behandlung auf See.

Digitized by Google

Digitized by Google

XIII.

Das Schiffschronometer, dessen Gebrauch und Behandlung auf See.

Jedem Seemann ist bekannt, welch ein unschätzbares Hülfsmittel zur Bestimmung der geographischen Länge zur See das Chronometer bietet.

Will man sich alle Vortheile, die ein solches Instrument bei einer zuverlässigen Längenbestimmung gewährleistet, sichern, so kommt es vor Allem auf eine sorgfältige Behandlung desselben an Bord an, da durch eine unzweckmässige und unvorsichtige Behandlung der Chronometer leicht Störungen im Gange dieser immerhin sehr zarten und empfindlichen Instrumente entstehen, welche im hohen Grade die Besteckführung unsicher machen und die ernstesten Gefahren nach sich zu ziehen vermögen. — Es mögen demnach einige Fingerzeige über die zweckmässigste Art der Behandlung von Chronometern und über die geeignetste Art und Weise der Kontrole ihrer Angaben hier ihren Platz finden.

Soll ein Chronometer an Bord eines Schiffes gebracht werden, so darf man niemals unterlassen, das in kardanischer Aufhängung freischwebende Instrument durch Einschieben des Arretirhebels festzustellen. Selbst bei dem kleinsten Transport, von einem Tisch auf den anderen u. s. w., sollte diese Vorsichtsmassregel niemals unterlassen werden. — Sobald aber ein Chronometer festgestellt — arretirt — ist, darf es nur noch horizontal gehalten werden, und hat man darauf strenge zu achten. — Während des Tragens ist die grösste Vorsicht anzuwenden, dass dem Chronometer keine drehende Bewegung ertheilt werde, d. h. dass es nicht um seine vertikale Axe bald etwas nach rechts, bald etwas nach links gedreht werde (gieren). Trägt man das Chronometer vermittelst eines Tragriemens, so darf vor Allem nicht mit dem Instrumente geschwenkt werden (pendeln). Muss man sich mit einem Boote an Bord setzen lassen, so darf das Chronometer im Boote nicht aus der Hand gesetzt werden, sondern man hat es sorgfältig, freischwebend in der Hand zu halten. Namentlich gilt das in Fällen, wo das Schiff auf einer Rhede liegt und einiger Seegang herrscht. Bei Erschütterungen des Bootes, beim Anlegen an die Treppe u. s. w. ist besondere Sorgfalt aufzubieten, damit die Wucht eines etwaigen Stosses in ihrer Wirkung auf das Chronometer thunlichst gemildert werde.

Wendet man auch alle diese Vorsichtsmassregeln an, so zeigt sich dennoch nicht selten, dass durch den Transport eines Chronometers an Bord der Gang desselben sich geändert hat. Es empfiehlt sich daher dringend, das Chronometer so zeitig an Bord zu nehmen, dass man noch vor dem Inseegehen im Stande ist, durch Beobachtung eines Zeitballs, oder durch astronomische Beobachtungen sich über den Gang desselben zu orientiren.

Sobald das Chronometer an dem dafür bestimmten Platze an Bord angelangt ist, muss der Arretirhebel gelöst werden, so dass es wieder freischwebend, kardanisch, aufgehängt ist.

Digitized by Google

Eine ganz besondere Aufmerksamkeit ist auf die Wahl des Aufstellungsortes des oder der Chronometer an Bord zu verwenden.

In erster Linie ist darauf zu achten, dass der Chronometerort mittschiffs in Bezug auf die Backbord- und Steuerbordseite liegt. Zweitens muss derselbe thunlichst trocken sein, denn ein feuchter Aufbewahrungsort bewirkt in den meisten Fällen ein Rosten der Spiralfeder des Chronometers, wodurch dann der Gang des Chronometers in ganz erheblichem Maasse verändert und unsicher wird. Ein Chronometer mit rostiger Spiralfeder ist gar nicht zu benutzen, dasselbe muss bei nächster Gelegenheit mit einer neuen Spiralfeder versehen werden. Ferner ist die Lage des Chronometers thunlichst tief unter Deck zu wählen, weil dort die Bewegungen beim Schlingern des Schiffes geringer und regelmässiger sind, als über dem Deck; jedoch ist natürlich auch Rücksicht darauf zu nehmen, dass der Chronometerraum jederzeit leicht zugänglich sei.

Da das Chronometer vor jeder Erschütterung möglichst geschützt werden muss, ist bei der Auswahl des Platzes für dasselbe ein besonderes Augenmerk darauf zu richten, dass alle solche Orte, wo die Erschütterungen, welche von der Maschine, den Spillen u. s. w. oder von der Schraube herrühren, sich besonders stark bemerkbar machen, vermieden werden.

Da endlich auch erwiesen ist, dass unter der fortdauernden Einwirkung starker magnetischer Pole die Eisentheile des Chronometers im Laufe der Zeit selbst einen Magnetismus annehmen, welcher zur Folge hat, dass das Chronometer je nach seiner Richtung zur magnetischen Erdkraft, d. h. je nach dem Schiffskurse, einen verschiedenen Gang zeigt, soll man auch die Nähe von grossen Eisenmassen und namentlich die Nähe von deren Enden bei der Auswahl des Chronometerorts thunlichst vermeiden.

Ist das Chronometer an Bord nach den oben aufgestellten Regeln untergebracht, so ist strenge darauf zu achten, dass dasselbe regelmässig jeden Tag um dieselbe Zeit aufgezogen wird. Denn nur, wenn man von einem Tage zum andern immer denselben Theil der Uhrfeder wirken lässt, kann man einen regelmässigen Gang eines durch Federkraft getriebenen Uhrwerks erwarten. Dass das Aufziehen des Chronometers vorsichtig geschehen muss und man sich namentlich zu hüten hat, dasselbe beim Umkehren nicht schlippen zu lassen, bedarf wohl kaum der Erwähnung.

Einen grossen Einfluss auf den Gang eines Chronemeters äussert die Temperatur, in welcher sich dasselbe befindet. Daraus ergiebt sich in erster Linie, dass man einen Ort in der Nähe der Maschine oder eines Ofens vermeiden muss. Aber auch dann wird in Folge des Schwankens der Lufttemperatur das Chronometer bald höheren, bald niedrigeren Temperaturen ausgesetzt sein und daher nicht täglich denselben Gang haben.

Die Veränderung der Temperatur bewirkt nämlich bei einem Chronometer: 1) Eine Ausdehnung oder Zusammenziehung der Metalltheile, aus welchen dasselbe besteht; namentlich kommen hierbei die Unruhe und die Spiralfeder in Betracht; 2) eine Aenderung der Elastizität der Spiralfeder und 3) ein Flüssigerwerden oder Dickerwerden des Oels im Chronometer, wodurch die Reibung der Zapfen bzw. vermindert oder vermehrt wird.

Die Wirkung aller dieser Umstände ist immer so, dass bei Zunahme der Temperatur der Gang des Chronometers sich verlangsamt, bei Abnahme der Temperatur aber sich beschleunigt. Würde man nicht bei den Chronometern eine Vorrichtung anbringen, durch welche diesen Einflüssen entgegengewirkt wird, — die sogenannte Temperatur-Kompensation — so würde nach den angestellten Untersuchungen für jeden Grad der Temperatur-Veränderung der Gang eines Chronometers um 10 bis 11 Sekunden per Tag sich verändern.

Bei den Chronometern ist nun eine Vorrichtung an der Unruhe angebracht, welche bewirkt, dass, wenn z. B. durch erhöhete Temperatur dieselbe sich ausdehnt, wodurch die Schwingungen derselben langsamer werden, das Trägheitsmoment derselben in demselben Maasse eine Verminderung erleidet, so dass dieselbe Schwingungsdauer der Unruhe wieder hergestellt wird.

Durch dieses Verfahren — Verminderung oder Vermehrung des Trägheits-

Digitized by Google

moments der Unruhe bei steigender bzw. sinkender Temperatur — sucht man nun alle die oben erwähnten drei Einflüsse, welche bei einer Temperatur-Veränderung den Gang des Chronometers zu verändern streben, zu kompensiren. Es liegt jedoch auf der Hand, dass dieses niemals vollkommen gelingen wird, da die Wirkung der Temperatur auf die Spiralfeder nach einem anderen Gesetze im Gange des Chronometers sich bemerklich macht, als die Ausdehnung der Unruhe. Jedes Chronometer wird demnach bei verschiedenen Temperaturen auch einen verschiedenen Gang zeigen.

Man pflegt in der Praxis meistens die Kompensation so einzurichten, dass für zwei von einander entfernte Temperaturen die Veränderungen im Gange durch dieselbe völlig oder nahe aufgehoben werden. Alsdann werden aber die Temperatur-Einflüsse um so deutlicher sich bemerkbar machen, je weiter die Temperatur des Chronometers sich von jenen Regulirungspunkten entfernt. — Diesem Uebelstande sucht man häufig durch eine sogenannte Hülfskompensation abzuhelfen. Bei derartigen Chronometern ist dann in der That der Einfluss der Temperatur auf den Gang verschwindend klein, aber es macht sich ein anderer Uebelstand bemerkbar, indem bei denjenigen Temperaturen, wo die Hülfskompensation anfängt ihre Wirkung zu äussern, der Gang häufig plötzlich ein anderer wird. Diese Gangsprünge erfolgen aber meistens so unregelmässig, dass sie sich der Inrechnungnahme entziehen.

In neuerer Zeit werden die Verschiedenheiten, welche die Chronometer bei verschiedenen Temperaturen in ihrem Gange zeigen, auf mehreren Observatorien untersucht. (In Hamburg von der Seewarte, Abtheilung IV.) Man stellt alsdann für jedes untersuchte Chronometer eine sogenannte Gangformel auf, nach welcher dessen Gang für jede Temperatur berechnet werden kann. So lautet z. B. die Gangformel für das im Anhang erwähnte Chronometer:

$$G = + 2^s,0 + 0^s,133\,(t - 15) - 0^s,002\,(t - 15)^2.$$

In dieser Formel bedeutet G den täglichen Gang des Chronometers, t die Temperatur in Zentigraden, in welcher sich das Chronometer während des verflossenen Tages befunden hat.

Aus der Formel berechnet man sich alsdann eine Tabelle, wie die nachfolgende:

Tabelle

über die Temperatur-Einflüsse beim Gange des Chronometers NN. No. . . .

t	t—15°	0s,133(t-15°)	—0s,002 (t-15°)²	A	t	t—15°	0s,133(t-15°)	—0s,002 (t-15°)²	A
+ 5°	—10°	— 1s,33	— 0s,20	—1s,53	18°	+ 3°	+ 0s,40	— 0s,02	+ 0s,38
6	— 9	— 1 ,20	— 0 ,16	—1 ,36	19	+ 4	+ 0 ,53	— 0 ,03	+ 0 ,50
7	— 8	— 1 ,06	— 0 ,13	—1 ,19	20	+ 5	+ 0 ,66	— 0 ,05	+ 0 ,61
8	— 7	— 0 ,93	— 0 ,10	—1 ,03	21	+ 6	+ 0 ,80	— 0 ,07	+ 0 ,73
9	— 6	— 0 ,80	— 0 ,07	—0 ,87	22	+ 7	+ 0 ,93	— 0 ,10	+ 0 ,83
10	— 5	— 0 ,66	— 0 ,05	—0 ,71	23	+ 8	+ 1 ,06	— 0 ,13	+ 0 ,93
11	— 4	— 0 ,53	— 0 ,03	—0 ,56	24	+ 9	+ 1 ,20	— 0 ,16	+ 1 ,04
12	— 3	— 0 ,40	— 0 ,02	—0 ,42	25	+10	+ 1 ,33	— 0 ,20	+ 1 ,13
13	— 2	— 0 ,27	— 0 ,01	—0 ,28	26	+11	+ 1 ,46	— 0 ,24	+ 1 ,22
14	— 1	— 0 ,13	0 ,00	—0 ,13	27	+12	+ 1 ,60	— 0 ,29	+ 1 ,31
15	0	0 ,00	0 ,00	—0 ,00	28	+13	+ 1 ,73	— 0 ,34	+ 1 ,39
16	+ 1	+ 0 ,13	0 ,00	+0 ,13	29	+14	+ 1 ,86	— 0 ,39	+ 1 ,47
17	+ 2	+ 0 ,27	— 0 ,01	+0 ,26	30	+15	+ 2 ,00	— 0 ,45	+ 1 ,55

Mit Hülfe einer derartigen Tabelle aber kann man den Gang des Chronometers jeden Tag nach Maassgabe derjenigen Temperatur, welche während des verflossenen Etmals im Chronometerraume geherrscht hat, entnehmen und so von Tag zu Tag durch jedesmaliges Anbringen dieses Ganges an den Stand vom vorigen Tage den Stand für den laufenden Tag ableiten. — Siehe hierüber die Anleitung zur Führung des Chronometer-Journals im Anhange pag. 347.

Digitized by Google

Zu diesem Zwecke ist es nothwendig, dass die Temperatur des Chronometerraumes mehrere Male an jedem Tage beobachtet und notirt wird. Mindestens sollte das alle 8 Stunden geschehen. Ein noch einfacheres und dabei ebenso zuverlässiges Mittel liefern ein Maximum- und ein Minimum-Thermometer, welche bei den Chronometern angebracht werden. In neuerer Zeit findet man schon mehrfach derartige Thermometer an dem inneren Holzkasten der Chronometer angebracht. Man liest alsdann jeden Mittag diese beiden Thermometer ab und nimmt das arithmetische Mittel aus ihren Angaben, welches sehr nahe gleich der mittleren Temperatur des Chronometerraumes sein wird. Beide Thermometer sind dann nachdem sie abgelesen wurden, wieder neu einzustellen.

Es darf jedoch nicht erwartet werden, dass ein Chronometer längere Zeit hindurch immer denselben Gang beibehält, bzw. dass man längere Zeit hindurch nach der angegebenen Formel den Stand desselben genau herleiten kann. Namentlich die erste Zahl in der Formel, der sogenannte mittlere Gang g_0, ist vielmehr häufigen und zuweilen beträchtlichen Veränderungen und Schwankungen unterworfen, welche bald von kürzerer, bald von längerer Dauer sind.

Erstlich ist es eine bekannte Eigenschaft neuer Chronometer, dass sie im Verlaufe der Zeit einen beschleunigten Gang anzunehmen pflegen. Man nennt das die Acceleration des Chronometerganges.

Zweitens pflegen die meisten Chronometer in See bei bewegtem Schiffe einen anderen Gang zu haben, als am Lande oder wenn das Schiff ruhig im Hafen liegt. Der sogenannte Seegang der Chronometer unterscheidet sich meistens von dem am Lande oder im Hafen um eine konstante Differenz. Es ist daher sehr wichtig, diese Differenz und damit den Seegang aus den Beobachtungen während der Reise selbst abzuleiten.

Ueber den Gang eines jeden Chronometers muss daher sorgfältig ein Journal geführt werden, um den Seegang, eine etwaige Acceleration, etwaige, jedoch selten vorkommende Veränderungen der Temperatur Koëffizienten und etwa eintretende Störungen im Gange sofort erkennen und thunlichst in Rechnung nehmen zu können. — Ueber die zweckmässigste Art der Einrichtung eines solchen Journals und die Methoden der Ableitung eines neuen Ganges und Verbesserung der Gangformel giebt der Anhang Aufschluss.

Ist ein Chronometer stehen geblieben, sei es in Folge Nicht-Aufziehens oder aus anderen unbekannten Ursachen, so pflegt es, wenn man es wieder in Gang setzt, meistens einen von dem früheren nicht sehr abweichenden Gang anzunehmen; jedoch ist in solchen Fällen eine verschärfte Kontrole über den Gang dringend geboten. Das Wiederingangsetzen eines Chronometers geschieht dadurch, dass man dem Chronometer eine leichte, aber rasche drehende Bewegung um seine vertikale Axe giebt, dasselbe also einmal von links nach rechts, etwa 20 bis 30 Grad dreht und sofort wieder nach links zurückführt.

Plötzliche Veränderungen in dem Gange eines Chronometers, welche nur einen Tag oder einige Tage dauern, kommen ziemlich häufig vor, dieselben sind indess nicht sehr gefährlich, da durch sie, wenn sie nicht zu häufig auf einer Reise vorkommen, der Stand des Chronometers nicht sehr unrichtig werden kann.

Im Verlaufe der Zeit wird das Oel im Chronometer sich verzehren oder schlecht (ranzig) werden und daher durch neues zu ersetzen sein. Gewöhnlich wird angenommen, dass dieses etwa alle drei Jahre zu geschehen hat. Die Folge des allmählich sich verändernden Zustandes des Oels wird natürlich auch eine Veränderung des Ganges des Chronometers sein.

Zeigt sich, dass ein Chronometer gänzlich unzuverlässige und daher unbrauchbare Angaben liefert, so ist es für die Konservirung des Instruments behufs einer demnächstigen Reparatur besser, wenn man es ablaufen lässt, als wenn man es nach wie vor aufzieht. Namentlich gilt Dies, wenn das Chronometer anfängt stark zu verlieren (retardiren), da dadurch in den meisten Fällen angezeigt wird, dass sich Rostflecke auf der Spirale gebildet haben.

Aus dem Gesagten geht hervor, dass ein Schiffsführer nur dann berechtigt ist, auf seine Längenbestimmungen mittelst des Chronometers sich zu verlassen, wenn er alle ihm zu Gebote stehenden Vorsichtsmaassregeln anwendet, um den

Digitized by Google

Gang desselben gleichmässig zu erhalten und jede sich ihm darbietende Gelegenheit benutzt, denselben durch eigene Beobachtungen zu kontroliren.

Zur Kontrole der Richtigkeit des Ganges eines Chronometers, bzw. zur Ableitung eines neuen Ganges des Chronometers bieten das einfachste und zuverlässigste Mittel die Beobachtungen der Zeitbälle, welche an den verschiedensten Küsten- und Hafenplätzen der Erde aufgestellt sind. Ein Verzeichnis der gegenwärtig an den Küsten des Atlantischen Ozeans, der Nordsee und der Ostsee vorhandenen Zeitballstationen nebst der mittleren Greenwich-Zeit der mit ihnen gegebenen Signale, folgt hierunter.

Befindet man sich in Sicht des Landes, so dass man durch sorgfältig ausgeführte Landpeilungen den Bestecksort des Schiffes genau feststellen kann, so kann man durch Beobachtung von Gestirnshöhen in der Nähe des ersten Vertikals die mittlere Ortszeit und durch Anbringung der Länge die entsprechende Zeit des ersten Meridians ableiten und damit die Angabe des Chronometers vergleichen. Zu dem Zwecke ist es jedoch erforderlich, dass die geographische Länge der gepeilten Landobjekte genau genug bekannt ist. Da die meisten Angaben in den verschiedenen Büchern und Verzeichnissen in Bezug hierauf noch sehr mangelhaft sind, so folgt hierunter ebenfalls ein Verzeichnis von Punkten, welche einerseits von vorübersegelnden oder auf Rheden zu Anker liegenden Schiffen aus leicht gepeilt werden können und andererseits mit Rücksicht auf ihre geographische Lage genau und zuverlässig bestimmt sind. Abgesehen von den darin enthaltenen Angaben möge auf die Leuchtfeuer-Verzeichnisse und ganz besonders auf das Verzeichnis der geographischen Breite und Länge maritimer Punkte in Raper «Practice of Navigation», 15. Auflage 1883, verwiesen werden.

Auch auf offenem Meere bietet sich zuweilen Gelegenheit, die Zeit des ersten Meridians mit grosser Schärfe zu ermitteln und dadurch den Gang des Chronometers zu kontroliren. — Von den Monddistanzen, welche bei einiger Uebung und falls das dazu verwandte Messinstrument, der Sextant, ein gutes und genau untersuchtes ist, sehr befriedigende Resultate zu liefern im Stande sind, namentlich, wenn man gleichzeitig Distanzen Ost und West vom Monde misst und die Resultate aus beiden mit einander verbindet, wird hier abgesehen, da dieses gewöhnliche und unerlässliche Mittel der Chronometer-Kontrole jedem Seemann hinreichend bekannt sein muss. — Es wird hier vielmehr auf die Bedeckungen der Fixsterne durch den Mond hingewiesen.

Beobachtet man auf See mit einem frei in der Hand gehaltenen Fernrohre die Zeit, zu welcher ein Fixstern hinter dem Monde verschwindet oder hinter demselben wieder hervortritt, so vermag man die diesen Momenten entsprechende Zeit des ersten Meridians mit grosser Schärfe ohne sehr erhebliche Rechnung zu bestimmen. Im «Nautischen Jahrbuch» findet man vom Jahre 1886 an die Elemente der stattfindenden Sternbedeckungen pag. 197 und folgende angegeben. Aus den «Grenzen in Breite» und der «Mittleren Greenwich-Zeit der Konjunktion in gerader Aufsteigung» ersieht man leicht, ob die betreffende Bedeckung am Schiffsorte sichtbar sein wird. Ebenfalls im Nautischen Jahrbuche pag. XXI. und folgende ist die einfachste Methode der Berechnung von Sternbedeckungen durch ein Beispiel erläutert. Siehe auch «Handbuch der Schifffahrts-Kunde», von Dr. C. Rümker, 6. Aufl. Seite 309 u. ff.. sowie «Handbuch der Navigation,» herausgegeben vom Hydrographischen Amte der Kais. Marine, 2. Aufl., S. 337 u. ff.

Die Beobachtung von Sternbedeckungen zu dem genannten Zwecke erfährt auf See in sofern eine Einschränkung, als wegen der geringen optischen Kraft der Fernröhre nur bei zunehmendem Monde die Eintritte in den dunklen Mondrand und bei abnehmendem Monde die Austritte aus dem dunklen Mondrande beobachtet werden können.

Wenn es daher auch richtig ist, dass sich nur selten alle Bedingungen für die gute Beobachtung einer Sternbedeckung auf See in solchem Maasse vereinigt finden werden, dass man von dieser Methode der Kontrole der Chronometer einen sehr erheblichen Vortheil erwarten dürfte, so sollte man doch darauf Bedacht nehmen, durch Prüfen aller während einer Reise und für die Route derselben

Digitized by Google

vorkommenden und eventuell zu benutzenden Sternbedeckungen sich gründlich zu orientiren, ob man daraus einen Nutzen zu ziehen vermag. Durch das Aufstellen eines allgemein gehaltenen Planes über vorkommende Sternbedeckungen wird verhütet, dass Phänomene dieser Art für die hier in Frage stehenden Zwecke verloren gehen, d. h. nicht benutzt werden.

Wenn man nun auch noch so gewissenhaft ein bestimmtes Chronometer untersucht und dessen Gang während einer Reise verfolgt hat, so kann es doch bei der Ausbreitung des Verkehrs heut zu Tage, bei dem Transport von Gütern und Menschen nach den entferntesten Handelsemporien nicht als genügend erachtet werden, wenn man sich auf die Leistung nur eines Chronometers verlassen wollte. Ganz abgesehen von dem Vortheile, der für die Bestimmung der Position eines Schiffes aus den Angaben zweier an Bord desselben befindlichen Chronometer, wenn diese Angaben nach wissenschaftlichen Grundsätzen verwerthet werden, entspringen muss, sollte man sich bei der Empfindlichkeit, Zerbrechlichkeit und der Leichtigkeit des Ausserdienstgerathens der Chronometer niemals auf ein Instrument verlassen. Für alle Eventualitäten sollten auf jedem eine weitere Reise unternehmenden Schiffe mindestens zwei Chronometer, welche gut untersucht sind, vorhanden sein. Auf den grösseren Schiffen anderer Nationen — namentlich den englischen und amerikanischen — befinden sich meistens zwei oder selbst drei Chronometer an Bord, damit dieselben für alle Eventualitäten gerüstet sind und an und für sich eine strengere Bestimmung der Mittleren Zeit des ersten Meridians, wenn immer erforderlich, erhalten können, als es mit einem einzigen Instrumente möglich ist.

Ueber die Behandlung der Gänge der Chronometer, da, wo mehrere an Bord eines und desselben Schiffes vorhanden sind, über Ableitung der Mittleren Zeit des ersten Meridians in solchen Fällen enthält das «Handbuch der Navigation», herausgegeben vom Hydrographischen Amt der Kaiserl. Marine und «Shadwell, on Chronometers» werthvolle Winke.

Digitized by Google

ANHANG.

Entwurf und Beispiel für die Führung eines Chronometer-Journals an Bord.

Das Chronometer wurde in verschiedenen Temperaturen untersucht und für dasselbe die folgende Gangformel bestimmt:

$$G = + 2^s,_{01} + 0^s,_{133} (t - 15) - 0^s,_{002} (t - 15)^2$$

wonach also die Berechnung der Werthe im Journal zuerst zu erfolgen hat, bis eine Gelegenheit zur sicheren Kontrole sich bieten wird. (Juni 20 bis Juli 20 des Journal-Schemas.)

Der in Hamburg bestimmte Stand wurde dem Chronometer mit $-0^h\ 10^m\ 20^s,_3$ zu früh gegen Gr. m. Zt. mitgegeben, geltend für 1882 Juni 20 0^h mittl. Zt. Hamburg.

Die erste oben erwähnte Gelegenheit bietet sich in der Bai von St. Anna, Curaçao (in anderen Fällen würde vielleicht schon im Kanal eine genaue Zeitbestimmung zu erlangen sein) durch Beobachtung des Herunterholens der rothen Signalflagge.

Nach dem Jahrbuche liegt die Signalstation

$$4^h\ 35^m\ 46^s,_9 \text{ W. v. Gr.},$$

das Chronometer zeigte zur Signalzeit

$$4^h\ 45^m\ 25^s,_0,$$

während es hätte der Rechnung nach

$$4^h\ 44^m\ 53^s,_2$$

zeigen sollen, also zu früh um

$$31^s,_8.$$

Der Grund dieser Abweichung kann ein zweifacher sein; erstens kann derselbe durch den Seegang, zweitens durch Acceleration veranlasst worden sein. Da augenblicklich darüber keine sichere Entscheidung getroffen werden kann, so schreibt man die Abweichung dem Seegang zu und bestimmt demgemäss ein neues g als g_1, und zwar in folgender Weise:

Da Aenderungen in den Kompensations-Koëffizienten (hier 0,133 und 0,002) seltener vorkommen, so summirt man die durch diese Glieder veranlassten Grössen (alle A, siehe Tabelle im Text) und bringt sie von der Differenz zwischen Ausgangsstand des Chronometers und zuletzt beobachteten (hier $4^h\ 45^m\ 25^s,_0$) in Abzug, den Rest theilt man durch die Anzahl der Tage der bisherigen Reise und erhält auf diese Weise direkt das neue g_1.

Mit diesem g_1 rechnet man nun, wenn es nöthig sein sollte, rückwärts, im Uebrigen aber auf alle Fälle das Journal mit demselben weiter.

Digitized by Google

Die neue Formel heisst also

$$G = + 0^s,96 + 0^s,133\ (t - 15) - 0^s,002\ (t - 15)^2.$$

Durch Peilung und korrespond. Sonnenhöhen wird auf der Höhe von Rio wieder ein zuverlässiger Chronometerstand erhalten und zwar für 0^h Chr.-Zt. am Aug. 3 gefunden, dass das Chronometer um 4 Sekunden gegen den berechneten Stand zurückgeblieben ist, also einen Stand von

$$- 0^h\ 9^m\ 4^s,0 \text{ zeigt.}$$

Hierdurch erscheint eine Aenderung der Formel noch nicht wieder angezeigt, obgleich es wahrscheinlich ist, dass jetzt die Aenderung durch die Kompensation veranlasst wurde (Wärme verlangsamt im Allgemeinen den Gang.) Mehrere Tage darauf nach geringer Längenversegelung erhält man durch gute Höhen wieder eine Bestimmung und findet, während die Temperatur etwas abgenommen hat, dass der Fehler des Chronometers fast derselbe geblieben ist. Durch diesen Umstand ist man berechtigt, die Kompensation als die störende Ursache anzusehen und demgemäss eine kleine Aenderung des Koëffizienten α vorzunehmen, etwa zu setzen

$$\alpha = 0,170, \text{ statt wie bisher}$$
$$\alpha = 0,133,$$

so dass nun die Formel lautet:

$$G = + 0^s,96 + 0^s,170\ (1 - 15) - 0^s,002\ (t + 15)^2$$

Mit derselben rechnet man nun ganz wie früher das Journal weiter, berechnet also eine neue Tabelle der Temperatur-Einflüsse.

Am Septbr. 12 und Septbr. 14 erhält man ungefähr auf der Länge von Kap Horn in zwei auf einanderfolgenden Tagen durch Monddistanzen gute Längen und damit die Grundlage für einen zuverlässigen Chronometerstand.

Das Chronometer hat wieder einen Vorsprung von 8 Sek. Jetzt ist die Annahme einer dem Chronometer noch eigenthümlichen Acceleration gerechtfertigt. Zur Bestimmung derselben rechne man auf dieselbe Weise wie man g_1 gefunden mit der Anfangsformel und dem neugefundenen α, ein zweites $g = g_2$ und mache folgende Konstruktion (einfachste wenn auch nicht völlig exakte Methode):

Auf einer Geraden (siehe Beilage) setze man soviel Millimeter ab, als man Tage unterwegs war, sodann errichte man in den Punkten 0, I und II je eine Senkrechte, trage die Grössen g_1 und g_2 in der Weise auf, dass darauf je einer Sekunde etwa 10 Millm. entsprechen, ziehe durch die Endpunkte der Senkrechten in 1 und 2 eine Gerade, bis sie die Senkrechte in 0 im Punkte 3 schneidet, sodann ist die Strecke 0 bis 3 ein neuer Werth für g und die Differenz zwischen diesem $g = g_0$ und dem g_2 getheilt durch die Anzahl der Reisetage (T) der Faktor eines sogen. Accelerationsgliedes; beides ausgedrückt in den vorher für g_1 und g_2 angenommenen Maassstabe.

Die volle Formel erhält dann die folgende Form:

$$G = g_0 + 0^s,170\ (t - 15) - 0^s,002\ (t - 15)^2 + \frac{g_2 - g_0}{T}\ (\text{Rechnungstag} - \text{Juni } 20)$$

Für unseren Fall daher vollständig numerisch ausgedrückt, wenn D das Rechnungsdatum bezeichnet:

$$G = + 1^s,14 + 0^s,170\ (t - 15) - 0^s,002\ (t - 15)^2 - 0^s,006\ (D - 1882, \text{ Juni } 20),$$

Von nun an ist das Journal mit dieser Formel bis zur Beendigung der Reise durchzuführen, falls sich nicht noch eine sehr günstige Gelegenheit zur Vergleichung bieten sollte.

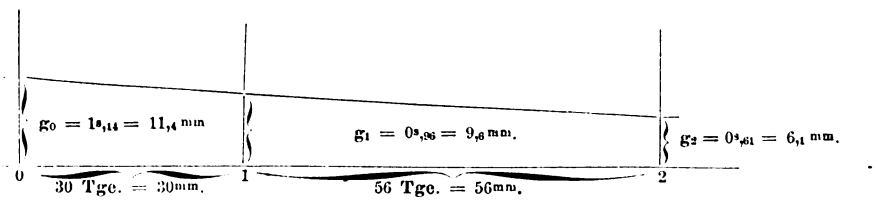
Digitized by Google

Chronometer NN. No. . . . .

Gangformel $G = 2^s,01 + 0^s,133\ (t - 15) - 0^s,002\ (t - 15)^2$

Datum	Temp.	Berechneter Gang g + A	Stand für 0° Chron.-Zt.	Berichtigter Stand	Bemerkungen
1882	t	(zweitäg.)		In diese Rubrik würden aus der letzten Formel die richtigen Stände einzutragen sein, wenn event. eine Längenbestimmung beabsichtigt wäre.	*) $2^s,01$ der tägl. Gang für die weggelassenen 18 Tage und + 0,60 der Mittelwerth von A für diese Zeit. (Temp. etwa 20,0° im Mittel.
Juni 20	13,0° C.		— 0h 10m 20s,3		Juli 18.
22	14,0	+ 4s,02 — 0s,26	16,5		Für Signal in St. Anna-Bai
24	16,0	+ 4,02 + 0,26	12,0		Berechn. Std. — 0h 9m 6s,3
26	16,0	+ 4,02 + 0,26	7,7		Lg. v. St Anna 4 35 46,9 W
28	15,0	+ 4,02 + 0,00	3,7		Beob. Chr.-Zt. 4 45 25,0
30	17,0	+ 4,02 + 0,52	9 59,2		Beob. Stand — 0 9 38,1
	(20°)	{ 18 × 2s,01 + 18 × 0,60 = 46s,98 *) }			Beob.-Rechg. 31,8 zu früh.
Juli 18	22,0° C.		9 12,2		9m 38s,1
20	23,0	+ 4s,02 + 1s,86	9 6,3		10 20,3
22	25,0	+ 1,02 + 2,26	— 0 9 33,0		D. Chr. blieb + 42,2 zurück,
24	26,0	1,02 + 2,44	29,5		davon + 13,4 f. d. Sum. der A.,
26	26,0	1,02 + 2,44	25,1		also + 28,8 wegen geändertem g.
28	25,0	1,02 + 2,26	20,0		Neues $g = g_1 = \frac{28,8}{30} = + 0,96$
30	26,0	1,02 + 2,44	16,6		
Aug. 1	25,0	1,02 + 2,26	12,4		Aug. 3. Beobacht. Chron.-Stand — 0h 9m 4s,0
3	26,0	1,02 + 2,44	8,0		
5	22,0	1,02 + 1,06	4,4		Aug. 7. Beobacht. Chron.-Stand — 0h 8m 54s,0
7	25,0	1,02 + 2,26	0,2		
9	27,0	+ 1,02 + 3,50	8 54,8		**) Da die Mitteltemp. gleich 15° angenommen, ist die Summe der A als 0 (nahezu) anzusehen.
11	28,0	1,02 + 3,74	49,1		
13	29,0	1,02 + 3,98	43,2		
15	30,0	1,02 + 4,20	37,1		
17	25,0	1,02 + 3,00	32,2		
19	24,0	1,02 + 2,74	27,5		
21	26,0	1,02 + 3,26	22,3		
	(15°)	{ 20 × 0,96 = 19s,20 **) }			
Sept. 10	10,0° C.		8 3,1		Am Kap Horn w. gefunden:
12	8,0	+ 1s,92 — 2s,58	3,8		Beobacht. Std. — 0h 8m 15s,0
14	9,0	+ 1,02 — 2,18	4,1		Ausgangs Std. — 0 10 20,3
16	7,0	+ 2,28 — 3,00	15,7		Differenz + 2 5,3
18	6,0	+ 2,28 — 3,39	16,8		Summe aller A + 1 14,3
20	7,0	+ 2,28 — 2,99	17,5		Differenz + 51,0
	(9°)	{ 30 × + 1,14 + 30 × — 1,00 — 30 × 0s,006 = + 4,0 }			$g_2 = \frac{51,0}{86} = + 0,61$
Okt. 10	10,0° C.		— 0 8 13,5		$1^s,14 - 0^s,61 = 0,53$
12	15,0	+ 2s,28 — 0s,01	— 0 8 11,2		$\frac{0,53}{86} = 0^s,006$ (Accel.-F.)
14	16,0	+ 2,28 + 0,33	8,6		

Bei der Ankunft in Valparaiso (Okt. 14.) zeigt das Chronometer nach dem Zeit-Signal einen Stand von — 0h 8m 15s es ist also der Acc.-Faktor vielleicht etwas zu gross angenommen.



Digitized by Google

Zeitsignal-Stationen

in den Häfen der Ostsee, der Nordsee und an den Küsten des Atlantischen Ozeans.

Ort	Art des Signals	Geographische Breite	Geographische Länge in Zeit bezog. auf Greenwich	Abgabe des Signals: Mittlere Zeit in Greenwich	Abgabe des Signals: Mittlere Zeit am Orte	Bemerkungen
Ostsee.						
Kronstadt	Zeitball	59°59,4'N.	1h 59m 3s,6 O.	22h 0m56s,4	Mittag	
St.Petersburg	Kanonenschuss	59 56,5	2 1 13,5	21 58 41,3	23h 59m55s	
Stockholm	Zeitball	59 19,2	1 12 18,8	0 0 0	1 12 19	Fällt nur Montags,Mittwochs u. Freitags.
Kopenhagen	Zeitball	55 40,7	0 50 19,2	0 9 40,8	1 0 0	
Helsingör	Zeitball	56 2,1	0 50 29,6	0 0 0	0 50 30	
Gothenburg	Zeitball	57 42,6	0 47 52,0	0 0 0	0 47 52	Nur Dienstags, Donnerstags u. Sonnabends.
Christiania	Zeitzylinder	59 54,7	0 42 53,8	23 17 6,2	0 0 0	Nur Mittwochs u. Sonnabends.
Kiel	Zeitball	54 20,5	0 40 35,8	23 19 24,2	0 0 0	
Swinemünde	Zeitball	53 54,6	0 57 6,0	23 2 54,0 0 0 0	0 0 0 0 57 6	
Neufahrwass.	Zeitball	54 24,4	1 14 39,2	22 45 20,0 0 0 0	0 0 0 1 14 39	
Nordsee und Grossbritannien.						
Drontheim	Zeittrommel	63 25,8	0 41 48,7	23 18 11,3	0 0 0	Nur am Sonnabend.
Bergen	Zeitball	60 23,9	0 21 13,1	23 38 46,8	0 0 0	Nur Mittwochs u. Sonnabends.
Cuxhaven	Zeitball	53 52,0	0 34 50,0	23 25 10,0 0 0 0	0 0 0 0 34 50	
Hamburg	Zeitball	53 32,5	0 39 55,8	0 0 0	0 39 56	
Bremerhaven	Zeitball	53 33,0	0 34 16,5	23 25 43,5 0 0 0	0 0 0 0 34 16	
Wilhelmshav.	Zeitball	53 31,9	0 32 35,2	23 27 24,8 0 0 0	0 0 0 0 32 35	
Nieuwediep	Zeitklappen	52 57,8	0 19 6,4	23 40 53,6	0 0 0	
Amsterdam	Zeitklappen	52 22,3	0 19 39,0	23 40 21,0	0 0 0	
Rotterdam	Zeitklappen	51 54,5	0 17 55,4	23 42 4,6	0 0 0	Fällt Sonntags nicht.
Hellevoetfluis	Zeitklappen	51 49,3	0 16 30,7	23 43 29,3	0 0 0	
Vlissingen	Zeitklappen	51 26,6	0 14 23,2	23 45 36,8	0 0 0	
Antwerpen	Zeitklappen	51 13,2	0 17 37,0	1 0 0	1 17 37	
Greenwich	Zeitball	51 28,6	0 0 0,0	1 0 0	1 0 0	
Great Yarmouth	Zeitball	52 37,0	0 6 55,0	22 0 0	22 6 55	In allen britischen Stationen wird Sonntags und Festtags kein Signal gegeben.
Hull	Zeitball	53 45,0	0 1 20,0W.	22 0 0	21 58 40	
Stockton on Tees	Zeitball	54 34,0	0 5 15,0	22 0 0	21 54 45	
West-Hartlepool	Kanonenschuss	54 52,0	0 4 48,0	1 0 0	0 55 12	
Sunderland	Zeitball	54 55,0	0 5 25,0	1 0 0	0 54 35	
NorthShields	Kanonenschuss	55 1,0	0 5 51,0	1 0 0	0 54 9	
Edinburgh	Zeitball	55 57,4	0 12 43,6	1 0 0	0 47 16	
Edinburgh	Kanonenschuss	55 57,0	0 12 47,0	1 0 0	0 47 13	
Dundee	Kanonenschuss	56 28,0	0 11 48,0	1 0 0	0 48 12	
Inverness	Zeitball	57 29,0	0 16 54,0	22 0 0	21 43 6	
Whitehaven	Zeitball	54 33,0	0 14 23,0	22 0 0	21 45 37	
Kendal	Kanonenschuss	54 20,0	0 11 0,0	1 0 0	0 49 0	
Birkenhead	Kanonenschuss	53 24,1	0 12 17,0	1 0 0	0 47 43	
Swansea	Kanonenschuss	51 37,0	0 15 45,0	1 0 0	0 44 15	
Cardiff	Zeitball	51 29,0	0 12 40,0	22 0 0	21 47 20	
Devonport	Zeitklappkegel	50 22,0	0 16 41,0	1 0 0 1 5 0	0 43 19 0 48 19	
Southampton	Zeitball	50 54,0	0 5 37,0	22 0 0	21 54 23	
Portsmouth	Zeitball	50 48,0	0 4 24,0	1 0 0	0 55 36	
Dover	Kanonenschuss	51 7,0	0 5 18,0 O.	0 0 0	0 5 18	

Digitized by Google

Ort	Art des Signals	Geographische Breite	Geographische Länge in Zeit, bezog. auf Greenwich	Abgabe des Signals: Mittlere Zeit in Greenwich	Abgabe des Signals: Mittlere Zeit am Orte	Bemerkungen
Deal	Zeitball	51° 13,3′ N.	0h 5m 37s,0 O.	1h 0m 0s	1h 5m 37s	
Jersey	Zeitball	49 11,0	0 8 15,0 W.	22 0 0	21 51 45	
Dublin	Zeitball	53 23,0	0 25 21	1 0 0	0 34 39	
Queenstown	Kanonenschuss	51 51,0	0 33 6	1 0 0	0 26 54	
Cork	Kanonenschuss	51 54,0	0 33 51	1 0 0	0 26 9	
Atlantischer Ozean.						
Cherbourg	Zeitscheibe	49 38,5	0 6 30,4	23 50 39,1	23 44 9	Pariser Mittag.
Brest	Zeitflagge	48 22,8	0 17 59,2	0 17 58,0	23 59 59	Mittag der Sternwarte.
Lorient	Zeitball	47 44,8	0 13 25,0	0 13 25,0 0 15 25,0	0 0 0 0 2 0	
Fouras	Zeitball	45 59,2	0 4 23,4	0 2 50,4 0 4 50,4	23 58 27 0 0 27	
Rochefort	Zeitball	45 56,2	0 3 50,4	0 2 50,4 0 4 50,4	23 59 0 0 1 0	
Lissabon	Zeitball	38 42,3	0 36 33,5	1 36 33,5	1 0 0	
Cadix	Zeitball	36 27,7	0 24 49,3	1 24 49,3	1 0 0	
St. Helena (Jamestown)	Zeitball	15 55,0 S.	0 22 50,0	1 22 50,0	1 0 0	
St. Helena (Ladder Hill)	Zeitball	— —	— —	1 22 50,0	1 0 0	
Kapstadt	Zeitball	33 54,4	1 13 41,0 O.	22 46 5,6	23 59 47	Mittag der Sternwarte.
Kapstadt	Kanonenschuss	— —	— —	22 46 5,6	— — —	do.
Simons-Bai	Zeitscheibe	34 11,5	1 13 43,2	23 46 5,6	0 59 49	1h der Kap-Sternwarte.
PortElisabeth	Zeitball	33 57,7	1 42 29,4	23 46 5,6	1 28 35	do.
Port Alfred	Zeitball	33 36,2	1 47 36,6	23 46 5,6	1 33 42	do.
Rio de Janeiro	Zeitprisma (achteckig)	22 54,4	2 52 41,4 W.	2 52 40,4	23 59 59	
Paramaribo	Zeitboje	5 49,5 N.	3 40 39,7	3 40 39,7	0 0 0	Die Zeitboje fällt von der Grossraa des Stationsschiff.
Demerara	Zeitball	6 48,8	3 52 46,0	3 52 46,0	0 0 0	Nur Mittwochs u. Sonnabends.
Curacao	Zeitflagge	12 6,8	4 35 46,0	4 35 46,9	0 0 0	Auf dem Stationsschiffe.
Bermuda	Zeitball	32 19,0	4 19 26,4	4 19 26,4	0 0 0	Nur am Sonnabend.
Washington	Zeitball	38 53,6	5 8 12,1	5 8 12,1	0 0 0	
New-York	Zeitball	40 43,0	4 56 1,5	4 56 1,5	0 0 0	
Boston	Zeitball	42 21,4	4 44 14,2	4 44 15,4	0 0 1	
St. John	Zeitball	45 15,7	4 24 15,0	5 24 15,0	1 0 0	
Montreal	Zeitball	45 31,0	4 54 13,0	4 54 13,0	0 0 0	Nur im Sommer und nur bis auf ½ Min. sicher.
Quebec	Zeitball	46 48,4	4 44 50,3	5 44 50,3	1 0 0	
St. John (Newfoundland)	Kanonenschuss	47 34,0	3 30 43,1	3 30 43,1	0 0 0	

Digitized by Google

Breite und Länge (in Zeit von Greenwich) von Küstenpunkten am Atlantischen Ozean, deren Position zuverlässig bestimmt ist.

Anmerkung. Sämmtliche hervorragende Punkte an den Küsten Grossbritanniens sind zuverlässig durch Triangulation bestimmt. Dieselben sind hier nicht aufgeführt und wird auf die bezüglichen Verzeichnisse in den Nautischen Tafeln verwiesen.

Land	Ortsname	Nähere Bezeichnung des betreffenden Punktes	Geographische Breite		Geographische Länge		
Madeira	Pico Ruivo	Berggipfel	32° 45,0′	N.	1h 7m 48s		W.
Kanarische Inseln	Teneriffe	Berggipfel	28 16,5		1 6 36		
Azoren	Pico	Berggipfel	38 28,0		1 53 40		
	Terceira	Berggipfel	38 43,5		1 49 22		
	St. Mary	Höchste Bergspitze	36 58,5		1 40 25		
Kapkolonie	Kap d gut. Hoffnung	Leuchtthurm	34 21,2	S.	1 13 58		
	Kap Hangklip	Spitze des Kaps	34 23,2		1 15 18		O.
	Kap Agulhas	Leuchtfeuer	34 49,7		1 20 3		
Feuerland	Direction Hill		52 22,4		4 37 56		
	Dungeness	Aeusserster Punkt	52 24,0		4 33 43		W.
Falklands-Inseln	Port Louis	Flaggenstange	51 32,0		3 52 28		
Neu-Süd-Shetland	Deception Insel	Berg Pond	62 55,6		4 2 20		
Uruguay	Maldonado	Kirchthurm	34 53,5		3 39 51		
Brasilien	Anhatomirim	Flaggenstange des Forts	27 25,5		3 14 18		
	Bahia	St. Antonio Leuchtthurm	13 0,7		2 34 7		
	Pernambuco	Fort Picao Leuchtthurm	8 3,6		2 19 27		
Neu-Granada	Cartagena	Dom	10 25,6	N.	5 2 16		
Landenge v. Panama	Porto Bello	Fort St. Jeronymo	9 32,5		5 18 34		
Guatemala	Valienta	Bergspitze	9 10,5		5 27 40		
Honduras	Cartago	Bergspitze	10 2,0		5 35 12		
	Utila-Insel	Nordöstlich. Bergspitze	16 7,5		5 47 31		
	Cangrejo	Bergspitze	15 38,0		5 47 32		
	Saddle Hill	Bergspitze	15 45,0		5 51 52		
	Omoa	Fort St. Fernando	15 47,0		5 52 12		
Mexiko	Bano Nuevo	10m hohe Baake	21 50,5		6 8 16		
	Kap Catoche	Nordspitze d. Jolbos Insel	21 36,0		5 48 24		
	Sisal	Fort	21 10,1		6 0 11		
	Vera-Cruz	Leuchtthurm	19 11,9		6 24 32		
Louisiana	Ship-Insel	Leuchtthurm	30 12,6		5 55 48		
	Mobile	Leuchtthurm	30 13,6		5 52 3		
Florida	St. George-Insel	Leuchtthurm	29 37,4		5 40 21		
	Gadsden	Landspitze	27 49,8		5 29 52		
	Tampa-Bai	Leuchtthurm	27 36,1		5 31 0		
Westindien	Antigua	Südspitze	16 59,5		4 7 0		
	St. Martin	Fort Marigot	18 4,1		4 12 22		
	St. Thomas	Fort Christian Leuchtth.	18 20,4		4 19 43		
	Jamaica	Port Royal, Fort Charles	17 56,0		5 7 24		
Florida	Tortugas	Leuchtthurm	24 37,4		5 31 30		
	Kap West	Leuchtthurm	24 33,0		5 27 12		
New-Yersey	Kap Henlopen	Höchster Leuchtthurm	38 46,6		5 0 24		
New-Brunswick	St. Johns	Partridge Insel, Leuchtthurm	45 14,1		4 24 14		
	Picton-Insel	Höchster Leuchtthurm	45 41,5		4 10 40		

Digitized by Google

XIV.

Ueber die wichtigsten Wale des Atlantischen Ozeans und ihre Verbreitung in demselben.

Digitized by Google

Digitized by Google

XIV.

Ueber die wichtigsten Wale des Atlantischen Ozeans und ihre Verbreitung in demselben.

Von Dr. Heinr. Bolau.

Bei keiner Abtheilung der Säugethiere stellen sich der wissenschaftlichen Untersuchung grössere Schwierigkeiten in den Weg, als bei der Ordnung der Walthiere. Zum Theil ist es die enorme Grösse einiger Thiere dieser Ordnung, die dem genaueren Studium ihres äussern und innern Baues fast unübersteigliche Hindernisse in den Weg legt, zum Theil ist es die Schwierigkeit, überhaupt Kadaver solcher Thiere zur Untersuchung zu erhalten, zum Theil ihr Aufenthalt — das offene Meer — wodurch die Beobachtung des Thuns und Treibens der Wale auf das Aeusserste erschwert wird.

Für die Untersuchung der anatomischen Verhältnisse der grossen Wale, wie ihres Aeussern ist der Forscher fast allein auf einzelne zufällig gestrandete Thiere beschränkt und in der That verdanken wir derartigen Untersuchungen unsre leider immer noch recht lückenhafte Kenntnis von diesen Riesen des Ozeans.

Die Zahl der bekannten Walarten beläuft sich auf ungefähr 140; von diesen sind etwa 30 Bartenwale und 110 Zahnwale.

Die Wale sind über alle Meere von Pol zu Pol verbreitet; nur wenige Arten gehen weit in die Flüsse hinauf oder leben wohl gar ganz in ihnen, wie der Boto, Inia amazonica, im Amazonenstrom und der Susu der Indier, Platanista gangetica, im Ganges.

Die meisten Gattungen enthalten nur kleinere Formen, Delphine und ähnliche, die für die Fischerei und den Handel von keinerlei nennenswerther Bedeutung sind; ihre Naturgeschichte ist meistens auch dunkler, als die der wenigen grösseren Arten, die dem Seemann auf seinen Fahrten durch den Ozean vor allen in's Auge fallen und um deretwillen eine sehr bedeutende Fischerei betrieben wurde und zum Theil noch heute betrieben wird. Diese sind es denn auch, auf die wir uns hier beschränken müssen. Für den Atlantischen Ozean kommen in Betracht: der gemeine oder Grönländische Walfisch, Balaena mysticetus, der südliche Walfisch oder Kapwal, Balaena australis und der Pottwal, Physeter macrocephalus. Von geringerer Bedeutung sind der Blauwal, Balaenoptera Sibbaldii und verschiedene andere Finnwale, Balaenoptera, der Weisswal oder die Beluga, Delphinapterus leucas, und der Narwal, Monodon monoceros.

Ehe wir auf die einzelnen der genannten Walarten näher eingehen, mag es gestattet sein, einige mehr allgemeine Betrachtungen vorauszuschicken.

Digitized by Google

Die Wale sind gesellige Thiere. Wo reichliche Nahrung vorhanden ist, da findet man sie oft zu Hunderten oder Tausenden beisammen. Die grossen Arten leben sämmtlich im offenen Meere; sie pflegen sich schaarenweise an bestimmten Stellen desselben aufzuhalten und die Aufenthaltsorte regelmässig zu wechseln. Sie sind also Zugthiere. Einmal besuchte Plätze werden von diesen Thieren mit grosser Regelmässigkeit immer von Neuem wieder aufgesucht. Wo sie in Folge von Nachstellungen verschwinden, ist fast immer anzunehmen, dass sie ausgerottet wurden; in den selteneren Fällen nur darf ein Wegzug derselben angenommen werden. Es ist diese Vorliebe für bestimmte Plätze um so auffallender, als die Thiere in der Regel einer blutigen, schonungslosen Verfolgung ausgesetzt sind. ESCHRICHT [1]) berichtet von einem Finnwal mit einem Loch in der Rückenflosse, der 20 Jahre lang immer wieder in dieselbe Bucht an der schottischen Küste kam und den Fischern unter dem Namen Hollie-Pyke bekannt war. — An den Küsten Neuseelands kannten die Walfänger lange Zeit einen mächtigen Pottwal, den New-Sealand Tom, der sich durch seine Wildheit und Grösse, wie durch die weisse Farbe seines Buckels auszeichnete. Und STEENSTRUP [2]) sagt sogar: «Die Küstenbewohner Islands geben ihren Walfischen Namen, und die einzelnen Individuen sind ihnen überhaupt als Persönlichkeiten bekannt. Die Walfische wählen immer dieselbe Bucht, um ihre Kälber abzulegen. Die Mutter kommt regelmässig jedes zweite Jahr; man nimmt dann die Jungen, verschont aber die Mutter, deren Leben nur bedroht ist, wenn sie sich in eine fremde Bucht verirrt».

Der Zug der Wale ist abhängig von der Fortpflanzung, von der Jahreszeit und von der Nahrung. Um ihre Jungen zur Welt zu bringen, suchen die meisten Wale bestimmte Küstenplätze mit grosser Regelmässigkeit auf. So kommt z. B. zu diesem Zweck der südliche Walfisch im Juni und Juli an die Westküste Afrikas. Und an den Küsten Grönlands sind es bestimmte Buchten, die von den weiblichen Grönlands-Walen regelmässig aufgesucht werden, um ihre Jungen zu gebären.

In ebenso hohem Grade sind es ausserdem die von der Jahreszeit abhängigen Temperaturverhältnisse des Wassers, die für die Verbreitung der Walthiere und ihre Züge in vielen Fällen von entscheidender Wichtigkeit sind. Der Grönländische Wal folgt z. B. stets dem Rande des Eises, er zieht nordwärts, wenn im Sommer die Grenze des kompakten Eises nach Norden mehr und mehr zurückweicht, er dringt im Herbst und Winter wieder mit dem Eise weiter nach Süden vor. An der westlichen Seite der Baffinsbay geht er daher mit der kalten Labrador-Trift weiter südlich, als auf der entgegengesetzten grönländischen Küste, wo eine warme nach Norden gehende Strömung das Vordringen des Eises gegen Süden beschränkt. (Vergl. Taf. 4 u. 6 des Atlas).

Ebenso ist es vom Pottwal bekannt, dass er, wie einzelne Daten auf der Karte zeigen, den Aufenthalt der Zeit nach wechselt; freilich scheinen hier minder Temperatur-, als Ernährungsverhältnisse eine Rolle zu spielen.

Wo die Nahrung reichlich vorhanden ist, da sammeln sich nicht nur die kleineren, sondern auch die grösseren Arten in zahlreichen Schaaren. Fast alle Wale nähren sich von kleineren Meeresthieren; nur der Schwertfisch, Orca gladiator, the Killer der Engländer, der Schrecken der Seehunde und aller Wale, selbst der grössten, nährt sich vom Fleisch warmblütiger Thiere; — die Bartenwale, so namentlich der Grönlandswal und der Kapwal, fressen kleine Flossenfüsser, Pteropoden, d. h. verschiedene Arten kleiner eigenthümlich gebauter Weichthiere, die gewöhnlich unter dem Namen «Walfischaas» zusammengefasst werden. Die Finnwale und ihre Verwandten stellen ausserdem auch noch kleineren Fischen nach. Wir sehen sie z. B. den Häringszügen folgen, während die Zahnwale, besonders die grösseren unter ihnen, wie Pottwal, Narwal, Weisswal und Grindwal sich vorzugsweise von Dintefischen und Quallen nähren, die

---

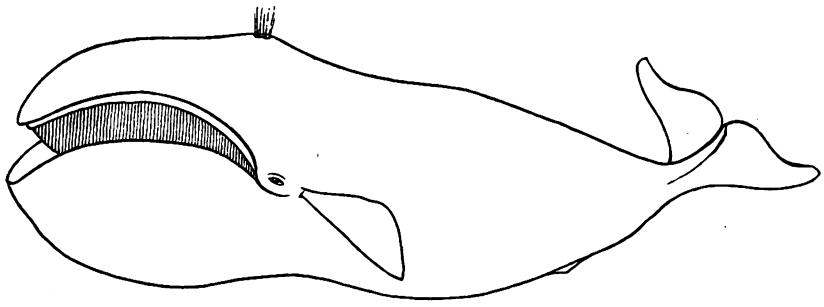
[1]) ESCHRICHT, Nordische Walthiere I, p. 9.

[2]) Tageblatt der 24. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte, No. 8, Kiel, 24. September 1846, p. 49.

Digitized by Google

in manchen Meerestheilen sich in grossen Mengen vorfinden. Nur die kleineren Arten, Delphine und Braunfische, scheinen ausschliesslich oder doch vorwiegend Fischfresser zu sein. Daneben werden kleinere Krusten- und Weichthiere gern gefressen und sind es vor allen auch kleinere Fische, die wohl ausnahmslos allen Walen wenigstens gelegentlich zur Nahrung dienen.

Unsre Betrachtung der einzelnen Walarten und ihrer Verbreitung im Atlantischen Ozean beginnen wir mit dem Grönländischen Walfisch, Balaena mysticetus, dem Thier, dessen Fang in den letztverflossenen Jahrhunderten ganze Flotten beschäftigte und das dadurch von weitreichender Bedeutung für Handel und Schifffahrt und für den Wohlstand zahlreicher Städte unsers Vaterlandes und des ganzen nördlichen Europas wurde.



Grönländischer Walfisch.

Der Grönländische Wal ist ein Bartenwal. Von beiden Seiten seines Oberkiefers hängen, jederseits einen dichten Vorhang bildend, die Barten herab; sie schliessen die gewaltige Mundhöhle wie ein Sieb und gestatten wohl den in dieselbe aufgenommenen Wassermassen den Austritt, halten aber alles kleine Gethier, das dem Wale zur Nahrung dienen soll, zurück.

Von den übrigen Bartenwalen des Nordens unterscheidet sich der gemeine Walfisch durch den Mangel einer Rückenfinne und durch das Fehlen der Bauchfurchen; er ist, wie der südliche Walfisch, ein Glattwal.

Wir wollen auf den Nutzen und die Lebensverhältnisse des Thieres hier nicht näher eingehen; wir wollen nur erwähnen, dass der Grönländische neben dem Südlichen Bartenwal von allen Walen den reichsten Ertrag an Thran und Barten giebt und dass er seiner ruhigeren Bewegungen und seiner geringeren Wildheit wegen leichter zu fangen, und seiner grossen Furchtsamkeit wegen weniger zu fürchten ist, als die meisten seiner Verwandten.

Der Grönländische Walfisch lebt nur in den nördlichsten Theilen des Atlantischen Ozeans und im nördlichen Eismeer. Die Südgrenze seiner Verbreitung liegt da, wo sie am weitesten südlich geht, ungefähr bei 60 ° N.

Im nördlichen Eismeer findet man unsern Wal zwischen Grönland und Spitzbergen, in der Baffinsbai, der Davisstrasse und in den vielen Sunden, Buchten und Strassen, die mit diesen Gewässern in Zusammenhang stehen.

Diese Gegenden, namentlich aber die Spitzbergen-See, waren ehemals wegen ihres Reichthums an Walen berühmt. Hier war es, wo Jahr für Jahr in den günstigeren Monaten die Walfischfängerflotten der Engländer, Holländer, Norweger und nicht zum mindesten auch der deutschen Hansestädte sich versammelten und von wo sie mit reichem Fange beladen in die Heimath zurückkehrten. Hier war es, wo ehemals an der Kante des geschlossenen Eises der Wal überall reichlich und mit Sicherheit anzutreffen war. Die unaufhörliche unbarmherzigste Verfolgung, die unersättliche Habsucht der Menschen hat den werthvollen Thieren zum Verderben gereicht: jetzt sind jene Gegenden verödet und nur selten noch wird ein Wal gesehen; ein regelmässiger Fang wird hier schon lange nicht mehr betrieben. Nordenskjöld [1]) sagt darüber: «Während unserer vielen Reisen in diesen Fahrwassern ist nur ein einziger derartiger Walfisch von uns gesehen

[1]) Nordenskjöld. Die Umsegelung Asiens und Europas. Deutsche Ausgabe 1881 I. p. 145.

Digitized by Google

worden und zwar am 23. Juni 1864 im Treibeise ausserhalb der Westküste Spitzbergens unter 78 ° N. Br. Da der Nordwal in nicht geringer Menge in anderen Theilen des Polarmeeres immer noch vorkommt, und da er bei Spitzbergen während der letzten 40—50 Jahren keiner Jagd ausgesetzt gewesen ist, so beweist dieses Verhältnis, wie schwer es ist, eine Thierform zu vermögen, in eine Gegend zurückzukehren, wo sie einmal ausgerottet oder von welcher sie vertrieben worden ist.» Aehnliche Erfahrungen machten die Schiffe der zweiten deutschen Polarfahrt in den Jahren 1869 und 1870.

In der Spitzbergen-See geht der Walfisch höchstens bis zum 70 ° N. Br. Der Hauptfang wurde je nach dem Stande des festen Eises bald weiter nördlich, bald mehr südlich betrieben; die frühzeitige Fischerei war besonders zwischen 78 ° und 79 ° N. ergiebig, die in der Nachzeit («Natid») im August zwischen 73 ° und 75 ° N. Br.

Häufiger als in der Spitzbergen-See findet sich unser Wal auch heute noch in der Baffinsbai und Davisstrasse. An der Westküste Grönlands [1]) geht er im Winter bis Holsteinborg, 66 ° 56′ N. Br.; bei besonders strenger Kälte auch bis 65 ° und selbst bis 64 ° N. Ueber diese Grenze geht er nie hinaus. Die südlichsten dieser Gegenden verlässt er am Schluss des Winters bereits im Februar wieder; bei Holsteinborg bleibt er bis gegen Ende März; dann zieht er sich mit dem zurückweichenden Eise immer weiter nach Norden zurück und verschwindet im Mai und Juni bei Godhavn unter 69 ° 14′. In der Gegend zwischen den genannten Orten — Holsteinborg 66 ° 56′ N. und Godhavn 69 ° 14′ N. — halten sich die Wale nach offiziellen Beobachtungen, die von 35 in die Zeit von 1779—1839 fallenden Jahren vorliegen, mindestens 152, höchstens 208 Tage auf, im Mittel 177 Tage, also ungefähr ein halbes Jahr. Die Wale kamen in der Zeit, aus der wir Beobachtungen haben, einmal am 12. November, 21 mal in der zweiten Hälfte des November, 4 mal in der ersten Hälfte des Dezember und einmal erst in der ersten Januarwoche. Der Rückzug der Thiere gegen Norden geschah einmal am 26. April, 3 mal in der ersten Hälfte des Mai, 10 Mal in der zweiten Hälfte des Mai, 17 mal in der ersten Hälfte des Juni und 4 Mal in der zweiten Hälfte dieses Monats. In den Monaten Juli, August, September und Oktober hat man an der Westküste Grönlands zwischen 65 ° und 69 ° N. nie einen Wal der in Rede stehenden Art beobachtet. Er kommt dahin jedes Jahr regelmässig erst Ende November oder Anfang Dezember und bleibt so lange, als die strenge Kälte dauert.

In milderen Wintern, wenn die Eisdecke minder zusammenhängend ist und offene Stellen zum Athmen genügend vorhanden sind, bleiben viele Wale in der Diskobai unter 69 ° N. und vielleicht selbst in den nördlicheren Buchten von Omenak, 71 ° N., und Upernavik, 72 ° 48′ N. In der Regel aber trifft man an den beiden letztgenannten Plätzen den Wal weder im August, noch im Januar, Februar und März. Er erscheint dort auf dem Zuge nach Süden manchmal vor Ende September, gewöhnlich aber im Oktober, November und einem Theil des Dezember und auf dem Wege in die Sommerquartiere wieder im Frühling, im April, Mai, Juni und zuweilen selbst noch in den ersten beiden Wochen des Juli.

Trotz der lebhaften andauernden Verfolgung, der unsere Thiere ausgesetzt waren, haben sie ihre regelmässigen Stationen nicht geändert. Schon Hans Egede fand 1721 als den südlichsten Walplatz im Februar und März die Insel Nepisene, eben denselben Platz, wo später Holsteinborg, 66 ° 56′ N. Br., gegründet wurde. Bei Godthaab unter 64 ° N. fand er keine Wale mehr. So noch heute.

Vielleicht geht ein Theil der Wale im Sommer nicht weiter nördlich, als bis ungefähr zum 71 ° oder 72 ° N., sondern wendet sich hier westwärts nach der gegenüberliegenden Küste der Baffinsbai, von wo aus der Zug dann sich südlich und

[1]) Wir folgen hier im Wesentlichen den von Eschricht, (Recherches sur la distribution des Cétacés dans les mers boréales, Annales des sciences natur. 5 Ser. Zool. I. pp. 211 ff.) gemachten Angaben, die nach offiziellen dänischen Quellen zusammengestellt sind.

Digitized by Google

schliesslich östlich wendend, die grönländischen Winterstationen wieder erreicht. Ohne dies würde es schwer zu erklären sein, wie es kommt, dass in manchen Jahren — wie z. B. am 30. November 1822 — die Wale gleichzeitig unter 66 ° 56′ und unter 69 ° 14′ N. beobachtet wurden oder gar, dass sie in der südlicheren Station eher erschienen, als in der nördlicheren, wie in den Jahren 1804, 1809, 1810, 1820, 1823.

Diejenigen Wale, die sich nicht, wie angenommen, westwärts wenden, sondern nach Norden weiter wandern, erreichen ihre Sommerquartiere an der grönländischen Küste erst unter 75 °—78 ° N. und gehen in manchen Jahren wohl noch weiter nördlich. Baffin fand 1616 unter 77 ° 5′ in einer Bucht, die er Walfischbai nannte, zahlreiche Walfische und Kapt. Ross fand gleicherweise im August 1818 eine grosse Zahl zwischen dem 75 ° und 76 °.

Uebrigens beschränkt sich die Wanderung der Wale für den Sommer nicht auf die nördlichen Theile der Baffinsbai, sondern geht von hier auch auf die Ostseite von Grönland hinüber. Eschricht erzählt, Kapt. Sadler habe in der Spitzbergen-See einen Wal gefangen, in dessen Fleisch ein grönländischer Pfeil steckte,; dann ferner, dass Kapt. Franck in der Davisstrasse einen Wal harpunirt habe, der bald darauf noch in demselben Jahre bei Spitzbergen von seinem Sohne erlegt wurde und in dessen Fleisch noch die Harpune des Vaters steckte. Aehnliche Beispiele von Wanderungen von Walen von der West- nach der Ostküste Grönlands oder umgekehrt finden wir bei Scoresby [1]) — Kapt. Gray [2]) tödtete 1863 in der Spitzbergen-See einen grossen Wal, in dessen Körper sich eine Schiessharpune mit dem Datum «Newcastle 1839» fand. Ohne Zweifel war dieser Fisch in der Davisstrasse harpunirt worden, denn von Newcastle aus sind die Grönlandsfahrten schon früh eingestellt worden, während sie nach der Davisstrasse noch bis in die neueste Zeit fortgesetzt wurden.

Da die Wale nie um Kap Farewell, 59 ° N. gehen, sondern an beiden Seiten Grönlands höchstens den 64 ° erreichen, so muss man annehmen, dass die fraglichen Thiere um den Norden Grönlands herum wenigstens zeitweilig offenes Wasser gefunden hätten.

Aber auch Wanderungen von der Baffinsbai um den Norden Amerikas nach der Beringsstrasse sind bekannt. Wir führen einige der von Scoresby [3]) erzählten Fälle hier an, die um so interessanter sind, da sie zu einer Zeit bekannt wurden, wo man eine nordwestliche Durchfahrt (von Kapt. M'Clure erst im Sommer 1850 entdeckt) noch nicht kannte: Der holländische Kapt. Jacob Cool von Saardam erzählt, dass man in der «Tatarischen See», also an der Ostküste von Sibirien, einen Wal gefangen habe, in dessen Rücken eine holländische Harpune mit den Buchstaben W. B. steckte, und dass diese Harpune als das Eigenthum des Admirals der holländischen Grönlandsflotte Wilhelm Bastiaanz erkannt, also in der Spitzbergen-See geworfen worden sei. — Als die Mannschaft des russischen Schiffes, das im Jahre 1716 zum ersten Mal zur See Kamtschatka erreichte, dort überwinterte, wurde ein grosser todter Wal ans Land getrieben, in dessen Körper eine Harpune von europäischer Arbeit und mit lateinischen Buchstaben gezeichnet, steckte. — Hamel erzählt in seiner Beschreibung seiner unglücklichen Fahrt mit der Yacht «Sparwer» im Jahre 1653, dass in der See nordöstlich von Korea jährlich viele Wale gefangen werden und dass man in einigen von ihnen Harpunen oder ähnliche eiserne Waffen von französischen und holländischen Walfängern finde, die der Jagd im Norden Europas obliegen.

Mit Recht schloss man schon damals aus diesen Beobachtungen, dass eine Verbindung zwischen dem Norden des Atlantischen und des Grossen Ozeans nördlich von Amerika existire, die wenigstens im Sommer theilweise eisfrei sein müsse. Es würde sonst einem lungenathmenden Thier, wie unserm Walfisch,

---

[1]) Account of the Arctic Regions. I. 10. 11.

[2]) Lindeman, Arktische Fischerei. Petermann's Mittheilungen, Ergänzungsband VI Heft No. 26, p. 69.

[3]) Arctic Regions. I, 8, 9.

Digitized by Google

der eine so weite Strecke nicht unter dem Eise fortziehen kann, nicht möglich sein, von Ozean zu Ozean zu wandern.

Eine Wanderung von Meer zu Meer um das Kap Horn oder das Kap der Guten Hoffnung herum, an die man zur Erklärung dieser Vorkommnisse auch wohl denken könnte, bleibt deshalb von der Betrachtung ausgeschlossen, weil der grönländische Walfisch nie die eisigen Gewässer des Nordmeeres verlässt. Die heisse Zone ist — wir brauchen hier MAURY's [1]) oft wiederholte Worte — diesem Wale ein verbotener Grund und es ist für ihn ebenso unmöglich, den Aequator zu kreuzen, wie es ihm unmöglich sein würde, ein Feuermeer zu durchschwimmen. Am Aequator findet sich eine Zone von 2—3000 Meilen Breite, die von einer Seite zur andern reicht, in der Glattwale (Right Whales) nie gefunden werden.

Diese Betrachtungen führen uns naturgemäss zu der Frage, ob der Grönländische Wal mit dem der Beringstrasse gleicher Art und ob der südliche Walfisch von ihm verschieden ist. Die Zweifel an der Artgleichheit des Beringwales und des Grönländischen Wales, die immer von Neuem aufgetaucht sind, werden am besten durch die gutverbürgte Wanderung dieser Thiere von Meer zu Meer, wie namentlich aber auch durch das Zeugnis SCAMMON's beseitigt, der den Bowhead or Great Polar Whale, Balaena mysticetus, als im Beringsmeer bis zum 55 ° N. vorkommend, angiebt [2]). Dagegen ist der Kapwal, wie später gezeigt werden soll, vom Grönlandswal bestimmt zu unterscheiden.

An der westlichen Küste der Baffinsbai und der Davisstrasse gehen die Walfische südlich bis zum 60 ° N. Dort geht im Winter das Eis unter dem Einfluss der kalten Meeresströmung, der Labrador-Trift, die auf dieser Seite aus der Davisstrasse herauskommt, aber auch weiter südlich, als an der grönländischen Küste. Wir haben die wahrscheinliche Wanderung der Wale im Norden im Juni von Swarten Huk, 71 ° 30′ aus von der grönländischen zu der gegenüberliegenden Küste, gegen den Winter hin in umgekehrter Richtung bereits erwähnt.

Während ihres südlichen Zuges an der amerikanischen Küste werden die Wale Gegenstand eines einträglichen Fanges. Man fischt in der Pondsbai im Juli meist kleinere Fische und setzt bald darauf den Fang weiter nach Süden fort [3]). Im Cumberland- (Hogarth) Sund, 64 ° N., ist er auch in neuerer Zeit noch ziemlich ergiebig gewesen. Die Fische treffen dort in der Regel im September in grosser Zahl ein und bleiben, bis — gewöhnlich im Januar — die Gewässer völlig gefroren sind [4]). Ein Schiff fing dort selbst in neuerer Zeit manchmal noch 3—6 Wale von bedeutender Grösse. Je später in der Jahreszeit die Walfänger auf dieser Station bleiben, wo der Fang in der Regel Mitte Oktober aufhört, desto sicherer ist die Aussicht auf einen ergiebigen Fang. So waren im Jahre 1867 in der Bai von Cumberland noch Walfische genug vorhanden; das schlechte Wetter verhinderte aber die Jagd auf sie.

Auf der Wanderung weiter nach Süden finden unsere Wale ihre Winterquartiere endlich in der Hudsonsbai, an der Labradorküste und manche auch wohl an der gegenüberliegenden Küste Grönlands. In der Hudsonsbai fischten [5]) 1870—76 im Ganzen 7 amerikanische Fahrzeuge. Von diesen gingen zwei verloren. Der Ertrag der Fischerei während der angegebenen Zeit war 3048 Barrels Thran und 50299 Pfund Barten.

In der letzten Zeit hat indess die Zahl der Wale auch in der Baffinsbai und den mit ihr zusammenhängenden Gewässern sich sehr vermindert. Manche mögen sich nach dem Beringsmeer verzogen haben und dort jetzt die Fischerei der Nordamerikaner bereichern helfen.

---

[1]) Explanations and Sailing Directions etc., Eighth Edit. 1858. I. 320.

[2]) Marine Mammals of the Northwestern Coast of North-America. 1874, p. 58.

[3]) LINDEMAN, der Walfischfang und die Robbenjagd, PETERMANN's Mittheilungen, 1867, p. 419, 420.

[4]) BROWN, Proceedings of the Zool. Society of London, 1868, p. 545.

[5]) LINDEMAN, Seefischereien. PETERMANN's Mittheilungen. Ergänzungsband XIII. Heft 60, p. 67.

Digitized by Google

Der südliche Walfisch oder Kapwal, Balaena australis, vertritt den Grönländischen Wal in den südlichsten Theilen des Atlantischen Ozeans, dessen Fluthen er südlich vom 25° S. Br. bewohnt. Er ist seinem nordischen Vetter sehr ähnlich, so dass man ihn früher für gleicher Art mit ihm hielt, unterscheidet sich aber ganz bestimmt von ihm: sein Kopf ist im Verhältnis zum Körper kleiner, als der des Nordwals; er hat 15 Paar Rippen, während jener deren nur 13 hat und seine Barten sind an ihrer Basis breiter, als die jenes Thieres, bei dem sie von der Basis bis zu ihrem Ende ziemlich geichmässig breit sind.

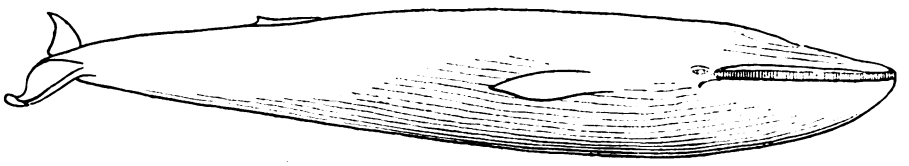
Der Fang des südlichen Wales ist leichter, als der des Grönlandwals. — Er hält sich in Schaaren zusammen, die vorwiegend aus weiblichen Thieren bestehen; nach DELALANDE kommen auf 50 Weibchen nur 2—3 männliche Wale.

Seine Verbreitung ergiebt sich am leichtesten aus Karte No. 36 unsers Atlas. Im Juni besuchen die trächtigen Weibchen die südafrikanische Küste um zu gebären, verweilen dort 3—4 Monate und ziehen im September westwärts. An der amerikanischen Küste wird der Fang hauptsächlich in den Monaten November bis Januar betrieben. — Die Hauptfangplätze für unsern Wal sind nach SCAMMON [1]) die folgenden: die Brasilianischen Bänke, die Küste von Patagonien, die Umgebung der Falklandsinseln, die Tristangründe um Tristan d'Acunha: dann bei den Gough-Inseln und die Küste von Südafrika, namentlich in der Nähe des Kaps der guten Hoffnung. — Auf den meisten dieser Fischplätze haben unsere Wale in Folge der jahrelangen mörderischen Verfolgung leider sehr abgenommen.

Die übrigen Bartenwale sind für die Fischerei von geringerer Wichtigkeit. Ihr Ertrag an Thran ist weniger bedeutend, als der der eben besprochenen Thiere; ihre Barten sind fast werthlos und überdies ist ihr Fang ihrer grösseren Geschwindigkeit, Gewandtheit und Wildheit wegen mit grösseren Schwierigkeiten verknüpft.

Hier sind daher nur noch die folgenden zu nennen:

Der Blauwal, Balaenoptera Sibbaldii, ist ein Finnwal, d. h. ein Wal mit einer — in unserem Falle freilich nur kleinen — Rückenfinne. Er wird



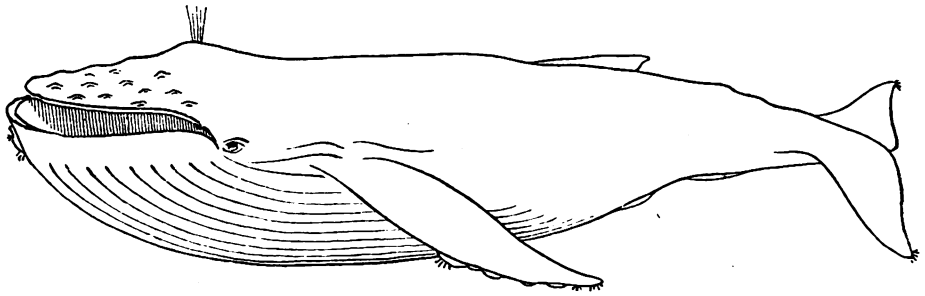
Blauwal.

90—100′ lang, ist also das längste aller lebenden Thiere. — Ueber seine Verbreitung im Allgemeinen ist wenig Zuverlässiges bekannt. Sein Fang wird neuerdings von Norwegern an der Ostküste Finnmarkens mit grossem Erfolge betrieben; er ist namentlich in den Händen des Kapt. SVEN FOYN aus Tönsberg. Derselbe erlegte im Sommer 1870 mit 2 Dampfschiffen 38 Blauwale im Gesammtwerthe von über 160,000 ℳ. oder im durchschnittlichen von etwa 1000 Spezies (4290 ℳ.) per Stück. Von den gefangenen Walen wird der Speck heruntergeschnitten, der Kadaver aber wird nach Wadsö geschleppt und zu Dünger verarbeitet. Die Barten sind werthlos. Jene Gegenden sind so reich an Walen, dass in der Mutka- oder Motower-Bucht jährlich bis 10 Wale auf den Strand getrieben werden. Ueberall finden sich Knochen und verweste Reste von Walen am Strande.

Gegenstand der Fischerei an den Küsten Norwegens und Finnlands und an anderen Orten ist ausserdem in erster Linie noch der Langhändige oder Buckelwal, der Keporkak der Grönländer, der Humpbackwhale der Engländer, Megaptera boops = Balaenoptera longimana, ein Wal von kurzem, dicken Körper und mit ungewöhnlich langen und schmalen Brust-

[1]) Marine Mammals, p. 215.

Digitized by Google



Buckelwal.

flossen. Auf ihm findet sich sehr oft als charakteristischer Schmarotzer Diadema balaenarum. Er ist im ganzen Atlantischen Ozean verbreitet und wird, besonders in der Davisstrasse, an der Küste Grönlands, an den Küsten Finnlands und Norwegens, sowie bei St. Helena, Barbados u. a. a. O. gefangen. Ueber den Fang am letztgenannten Orte sagt LINDEMAN [1]) nach Mittheilungen ARCHER's, der 14 Jahre lang Fahrzeuge auf die Walfischerei aussandte: «Ich finde, dass hier die Wale nicht spärlicher geworden, dass sie auch nicht wilder und nicht schwerer zu fangen sind, als früher. Im Gegentheil kann man sagen, dass mit Hülfe der vervollkommneten Fanggeräthe und der gesammelten Erfahrungen der Walfang eben keine schwierige Sache mehr ist. Früher wurde der Thran des hier gefangenen Humpbackwhales zu guten Preisen nach Demerara, und als sich dies nicht mehr lohnte, für ein paar Jahre nach Trinidad ausgeführt. Hier, wie da verdrängte das Mineralöl den Thran. — — Der einzige Markt, wo der hier gewonnene Thran und das Fischbein noch mit einigem Vortheil verkauft werden kann, ist der englische (London). Die Barten des Humpbacks sind 3—5 Fuss lang. Zu bemerken ist, dass man in diesem Jahre begonnen hat, den abgespeckten Körper des Wales zu Dünger zu benutzen. — Der Humpback hat eine Länge von 50—60 Fuss und liefert 50—70 Barrels Thran. — — Die Wale erscheinen im Januar und ziehen im Juni fort, die Fischerei beginnt aber gewöhnlich im März, da sie erst um diese Zeit in grösserer Zahl erscheinen».

Nach BENNETT [2]) kommt der Buckelwal im Atlantischen Ozean nicht selten in kleinen Heerden vor, meistens in der Nähe des Landes und gern an steilen, zerrissenen Küsten. Man findet ihn namentlich häufig in der tiefen See um St. Helena, wo er von den Fischern nicht gern gesehen wird, welche glauben, er verfolge und verjage die Fische.

Der Buckelwal liebt die wärmeren Theile des Atlantischen Ozeans zwischen 40 ° N. und 49 ° S., geht aber in den Sommermonaten weit nach Norden und erscheint in der Baffinsbai z. B. im April und Mai. Dann haben sich der Grönländische Wal und der Narwal bereits nach Norden zurückgezogen, so dass also das Vorkommen des Keporkak wohl dem Orte, aber nicht der Zeit nach mit dem des gemeinen Walfisches zusammenfällt. Das Erscheinen des letzteren im August ist dem Walfänger ein Zeichen, dass es mit der Jagdzeit zu Ende geht.

Anders liegt die Sache in den südlichen Theilen des Atlantischen Ozeans: dort treffen die Walfänger den südlichen Glattwal zugleich mit dem Buckelwal und an andern Stellen diesen mit dem Pottwal.

Der Langröhrenwal, Balaenoptera musculus, ist an den Küsten Finnlands bedeutend seltener, als der vorige. Er ist von schlankem Bau und bedeutender Grösse, aber kaum jemals so gross, wie der Blauwal. An den Küsten Schottlands, Irlands und Norwegens folgt er den Häringszügen.

Ausser den genannten kommen an den Küsten, namentlich des nördlichen Atlantischen Ozeans, noch mehrere andere Arten Finnwale mit mehr oder minder entwickelter Rückenfinne vor. Wir nennen von ihnen nur noch einen der

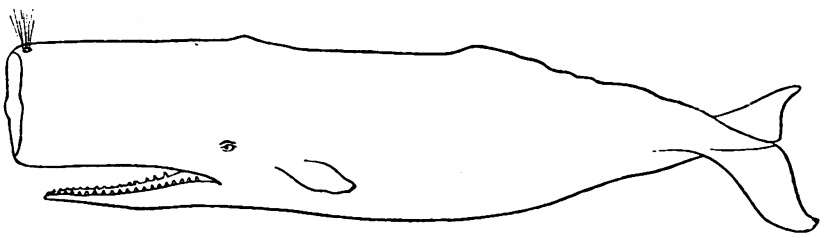
[1]) Seefischereien. PETERMANN's Mittheilungen. Ergänzungsband XIII, Heft 60. 1880, pag. 85.

[2]) ESCHRICHT, Nordische Walthiere, p. 154.

Digitized by Google

kleinsten, den Zwergfinnwal oder Vaagewal, d. i. Meerbusenwal, Balaenoptera rostrata, der nur 18 Ellen lang wird und der besonders für die norwegischen Fischer von einiger Bedeutung ist. Er folgt weniger den Häringszügen, wie die grossen Finnwale, sondern nährt sich mehr von kleineren Fischen, denen er mit grosser Dreistigkeit zwischen vorspringende Felswände und in schmale Durchgänge folgt. Sein Hauptfangplatz ist die Gegend bei Bergen, wo er regelmässig im Sommer erlegt wird. Auch um Irland und in der Davisstrasse ist er Sommergast; er zieht sich im Oktober und November von dort wieder zurück.

Der Pottwal, Physeter macrocephalus, Cachalot der Franzosen, Sperm-Whale der Engländer, ist der grösste der Zahnwale. Für den Menschen hat er



Pottwal oder Pottfisch.

wegen seines feinen Thranes, wie wegen des Walrathes, Spermaceti, das in seinem Kopfe gefunden wird, eine hervorragende Wichtigkeit; er ist daher Gegenstand einer ausgedehnten und sehr ergiebigen Jagd, die namentlich von Nordamerika aus betrieben wird.

Die männlichen Pottwale erreichen eine Länge von 60—80′, die weiblichen eine solche von 30—35′. Das Maul ist nur im Unterkiefer jederseits mit einer Reihe von 21—25 stumpf kegelförmigen Zähnen besetzt.

Der Pottwal lebt in Heerden oder sogenannten Schulen; diese bestehen bald nur aus weiblichen Thieren und deren Jungen und werden dann von einem oder zwei erwachsenen Männchen begleitet, oder sie enthalten nur halberwachsene Thiere. Alte Männchen streifen häufig allein umher und sind dann in der Regel besonders wild und bösartig; sie werden dann den Fischern nicht selten gefährlich, da sie die sie verfolgenden Böte angreifen und zu zertrümmern suchen.

Während die grossen Bartenwale die kälteren Gewässer vorziehen, liebt der Pottwal die Wärme; er lebt daher rings um die Erde in den grossen Weltmeeren in einer breiten Zone zu beiden Seiten des Aequators.

In den östlichen Theilen des südlichen Atlantischen Ozeans findet man den Pottfisch bis etwa zum 40 ° S. Br., in den westlichen Theilen desselben geht er viel weiter südlich, bis zum 60 °. Dieses Verhalten hängt von der Lage der Meeresströmungen in jenen Gegenden ab. Während im Osten sich der Einfluss der kalten Westafrikanischen Strömung geltend macht, trägt im Westen die südwärts gerichtete Brasilianische Strömung ihre warmen Fluthen bis in höhere Breiten und macht unserm Thiere dort den Aufenthalt noch erträglich.

Im nördlichen Atlantischen Ozean geht der Pottwal an der Westseite desselben an der Küste etwa bis 35 ° N. Br. Hier ist es der kalte Unterstrom, der Ausläufer der Labrador-Trift, der ihn von weiterm Vordringen abhält. In der Mitte und im Westen des Ozeans geht unser Thier, begünstigt durch die warmen Gewässer des Golfstroms bis zum 50 ° N. und selbst darüber hinaus; man hat einzelne, wohl nur verirrte, Pottfische sogar an den Küsten Irlands, Schottlands, der Orkney-Inseln und selbst Grönlands gesehen. Anderson [1]) erwähnt einer Heerde von siebzehn Pottwalen, die an der Mündung der Elbe strandeten. Zu jenen Zeiten waren die mächtigen Wale im Atlantischen Ozean so häufig, dass sie nicht selten bis weit in die Nordsee hinein vordrangen.

Die Hauptfangplätze für den Pottwal sind auf der Karte No. 36 durch kräftigere Schraffirung ausgezeichnet worden. Wir sind bei der Zusammenstellung derselben

[1]) Anderson, Nachrichten von Island, 1746, p. 221, 222.

Digitized by Google

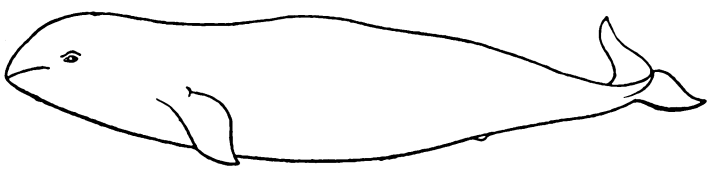
den Angaben von SCAMMON [1]), MAURY [2]) und von Kapt. GRAY bei LINDEMAN [3]) gefolgt. Wir haben den Angaben der Karte nichts weiter hinzuzufügen, sondern zählen der Uebersicht wegen hier nur die wichtigsten derselben auf. Die Hauptplätze für den Pottwalfang im Atlantischen Ozean sind:

1) Die «Westlichen Gründe» in der Umgebung der Azoren;
2) zwischen 48 ° und 50 ° N. Br. und 21 ° und 24 ° W. Lg.;
3) Zwischen 31 ° und 36 ° N. und 21 ° und 24 ° W.,
Hauptfangzeit August bis November;
4) die Charleston-Gründe nördlich von den Bahama-Inseln;
5) im Karaibischen Meer und im Golf von Mexiko;
6) zwischen 28 ° und 32 ° N. und 48 ° und 57 ° W.;
7) bei den westindischen Inseln;
8) zwischen 10 ° und 14 ° N. und 35 ° und 40 ° W.;
Hauptfangzeit März bis Mai;
9) bei den Kapverdischen Inseln,
im Winter;
10) zwischen 5 ° und 7 ° N. und 18 ° und 20 ° W.,
im Winter;
11) bei Fernando Po;
12) Auf den «Carrol-Gründen» zwischen St. Helena und der Küste von Afrika;
13) An der südamerikanischen Küste und an der Küste Südafrikas.

Manche dieser Fangplätze bieten jetzt nur noch einen geringen Ertrag und werden daher von den Walfischfängern wenig mehr besucht.

Die meisten übrigen Zahnwale, wie namentlich die Delphine, Braunfische und andere, sind für den Waljäger von geringerer Bedeutung. Wir führen hier daher nur noch den Weisswal und den Narwal an. Beide haben ihren Aufenthalt in den nördlichsten Meeren der Erde und werden dort nicht selten in Gesellschaft des grossen Grönländischen Wales angetroffen.

Der Weisswal oder die Beluga, Delphinapterus leucas, ein kleinerer, nur 15—20′ langer, blendend milchweisser Zahnwal von schlanker Körper-



Weisswal.

gestalt, lebt in kleinen Heerden in hochnordischen Gegenden. An der Westküste von Grönland ist er der gemeinste Wal; man trifft ihn dort zu Zeiten in Heerden von Tausenden. Er ist, wie BROWN sagt [4]), wegen seiner Wichtigkeit für die Grönländer und die Eskimos im Allgemeinen so recht der Wal Grönlands. An den dänischen Küsten dieses Landes findet man ihn nur im Winter. Er beginnt seinen Rückzug nach Norden aus den südlichsten Winterquatieren unter 62 ° und 63 ° N. im April und vollendet ihn dort Ende Mai; den 69 ° bis 70 ° verlässt er erst im Juli. Er zieht sich dann, zusammen mit dem Grönländischen Wal in die Sommerquartiere im Norden der Baffinsbai zurück. Im Oktober beginnt er mit der eintretenden Kälte seine Rückwanderung nach Süden. Um diese Zeit erreicht er die Diskobai, 69 ° 15′; Anfang Dezember trifft er unter 64 ° bei Godthaab ein und kommt wenig später unter dem 63° N. an. Den 62 ° überschreitet er an der Grönländischen Küste nicht.

---

[1]) Marine Mammals, p. 214.
[2]) Whale Charts of the World.
[3]) Arktische Fischerei, PETERMANN's Mittheilungen, Ergänzungsband VI, Heft 26, p. 117.
[4]) Proceedings of the Zoolog. Society of London, 1868. p. 551.

Digitized by Google

Man jagt ihn besonders bei Godthaab und in der Diskobai, indem man ganze Schaaren gegen das Ufer treibt und dann tödtet. Die Grönländer trocknen sein Fleisch und gewinnen seinen Thran für den Winterbedarf. Man fängt von diesem Wal und dem Narwal zusammen jährlich etwa 500 Stück; die Mehrzahl davon sind Weisswale.

An der westlichen Küste der Davisstrasse geht er, begünstigt durch die kalte Labradorströmung, viel weiter südlich, als an der östlichen; er ist selbst im Lorenzbusen und an der Mündung des Lorenzstromes noch ganz gewöhnlich.

In der Cumberlandstrasse wird er neben dem Grönländischen und andern Walen sehr häufig gesehen und gejagt.

Bei Spitzbergen und Nowaja-Semlja kommt er nach NORDENSKJÖLD [1]) besonders an Stellen, wo Süsswasserströme münden, in grossen Zügen vor. Statt mit der Harpune fängt man ihn jetzt mit ungeheuer grossen und starken Netzen, welche am Strande an Stellen ausgelegt werden, wo die Weisswale einzudringen pflegen. Auf diese Weise wurden allein von den von Tromsö im Jahre 1871, wo der Fang die grösste Ausbeute gegeben zu haben scheint, ausgelaufenen Schiffen 2167 Weisswale gefangen. Der Werth wurde damals zu circa 60 M. das Stück berechnet. Der Fang ist, obgleich lockend, doch sehr unsicher; mitunter fällt er sehr reichlich aus, wie im Frühjahr 1880, wo ein Schiffer gleich bei seiner Ankunft an der Magdalenabai 300 Stück dieser Thiere mit einem einzigen Netzwurf fing. Von den getödteten Weisswalen benutzt man nicht nur den Speck und die Haut, sondern möglichst auch die Körper, welche, wenn billige Transportmittel vorhanden sind, von den Guanofabriken im nördlichen Norwegen verwendet werden.

Auch in der Beringsstrasse und an den Küsten des Amurlandes findet man die Beluga.

Der Narwal, Monodon monoceros, das «See-Einhorn», hat mit dem Weisswal ungefähr dieselbe Verbreitung, kommt auch häufig mit ihm in denselben Heerden vor, geht aber selten weiter südlich als 65° N. In dieser Hinsicht verhält er sich also, wie der Grönländische Walfisch.

BROWN erzählt [2]), er habe Tausende von Narwalen nordwärts zu ihren Sommerquartieren wandern sehen, Zahn an Zahn und Schwanz an Schwanz, gleich einem Regimente Kavallerie, so regelmässig schienen sie in wellenförmigen Schwimmbewegungen sich zu heben und zu senken.

Man benutzt den Narwal wie den Weisswal; der Thran wird sehr geschätzt und das Fleisch soll sehr schmackhaft sein. Dem langen, gewundenen Stosszahne schreiben wohl nur noch die Chinesen Heilkräfte zu.

Früher kamen Narwale, wenn vielleicht auch nur als verirrte Gäste, viel weiter südlich vor, als jetzt. ANDERSON [3]) weiss von einem Narwal, der im Jahre 1736 an der Mündung der Elbe gefangen und als grosse Merkwürdigkeit in mehreren deutschen Städten gezeigt wurde.

Nach BROWN sollen doppelzähnige Narwale nicht ungewöhnlich sein; dennoch gehören Schädel mit zwei Stosszähnen in den Museen immer noch zu den grössten Seltenheiten.

---

[1]) Umsegelung Asiens und Europas, p. 142, 143.

[2]) Proceed. Zool. Soc. London, 1868, p. 553.

[3]) Nachrichten von Irland, p. 204.

Ende des I. Theiles.

Digitized by Google

Digitized by Google

II. Theil.

Digitized by Google

Digitized by Google

Segelanweisungen über den Atlantischen Ozean.

Digitized by Google

Digitized by Google

I.

Von Europa ausgehend.

1. Nach dem hohen Norden von Europa.

Schiffe, die nach den Häfen am Weissen Meere oder in der Nähe des Nordkaps bestimmt sind, müssen, je nach der Lage des Abgangshafens, entweder durch die Nordsee oder westlich von den britischen Inseln nach Norden zu kommen suchen, bis sie den Parallel von 62 ° N. erreicht haben. Wenn man seines Bestecks nicht sicher ist, so kann man auf der westlichen Route die Faeroer, auf der östlichen die Shetland-Inseln in Sicht laufen, bevor die Reise weiter fortgesetzt wird. Häufig sind diese Inseln jedoch in Nebel gehüllt, die das Erkennen derselben sehr erschweren, und erscheint es deshalb nicht angerathen, des besagten Zweckes wegen bei günstiger Gelegenheit von dem direkten Kurse abzuweichen. Von 62 ° N. Br. aus steuere man einen nordöstlichen Kurs längs der Küste von Norwegen, indem man die Lofoten-Inseln in einer den Witterungsverhältnissen angemessenen Entfernung passirt und nun allmählich umbiegt, um das Land in der Nähe des Bestimmungshafens, oder wenn dieser jenseits des Nordkaps liegt, in der Nähe des letzteren in Sicht zu laufen.

Beim Passiren des Nordkaps halte man sich in mässiger Entfernung vom Lande, weil in zu grosser Nähe desselben häufig Windstillen auftreten. Auch hüte man sich, die westlich vom Kap liegenden hohen Klippen mit diesem oder dem weiter östlich gelegenen Kap Nordkyn zu verwechseln. Das Nordkap ist vergleichsweise niedrig und leicht an seiner tafelförmigen Gestalt und den drei Inseln — die Mutter und zwei Töchter — zu erkennen.

Vom Nordkap nach Osten hin sind die Winde im Juli vorherrschend von Nord und West mit sehr nebligem Wetter. Die Nebel stellen sich häufig ganz plötzlich ein. Auch ist zu bemerken, dass die Strahlenbrechung oftmals dem Lande ein von der Wirklichkeit ganz abweichendes Ansehen giebt. Im August finden sich Nordost- und Ost-Winde vor. Stürme sind von Juli bis September selten.

Bei weiterer Verfolgung des Weges nach dem Weissen Meere halte man sich vorzugsweise an der lappländischen Seite und versäume nicht, fleissig das Loth zu gebrauchen und guten Ausguck zu halten. Genaue, möglichst häufige Breitenbestimmungen sind für die Sicherheit des Schiffes in diesen Gewässern von der grössten Bedeutung. Bei der Aufgabe des zu steuernden Kurses ist besondere Aufmerksamkeit auf die Missweisung des Kompasses zu verwenden. Dieselbe ist für ein Schiff, welches in diesen hohen Breiten rasch Länge absegelt, grossen Veränderungen unterworfen, wie solches aus den in diesem Buche und dem dazu gehörigen Atlas gegebenen magnetischen Karten ersichtlich ist.

Was das Eis anbetrifft, welches der Fahrt im Weissen Meere zu Zeiten hinderlich wird, so besteht dasselbe nur aus lokalem, einwinterigen Eise. Wenn

Digitized by Google

dieses aufgebrochen ist, so steht der Schifffahrt nichts mehr im Wege, bis dieselbe im nächsten Herbste durch junges Eis wieder unmöglich wird.

Das mittlere Datum des Aufthauens und Zufrierens für die Häfen des Weissen Meeres ist nach WESSELOWSKY «Klima von Russland»

für die Dwina bei Archangel beziehungsweise Mai 14 und November 4,
für die Onega bei Turtschassowa (138 km oberhalb der Mündung) beziehungsweise Mai 3 und November 15.

Während der Beobachtungsjahre 1734 bis 1854 war für Archangel das früheste Datum des Verschwindens des Eises der 22. April, das späteste der 7. Juni. Zugefroren war in dieser Zeit der Fluss am zeitigsten am 17. Oktober, am spätesten den 9. Dezember. Für Turtschassowa ergaben sich während der Beobachtungszeit von 1824 bis 1854 als die äussersten Daten des Aufganges des Eises der 12. April und der 14. Mai, des Feststehens der 27. Oktober und der 29. November. Für die Dwina ist als Zeit des Aufganges des Eises diejenige gegeben, zu welcher der Fluss bei der Stadt vollständig vom Eise frei wurde, und als Zugang, wenn der Fluss definitiv zufror. Dies wird auch für die Onega gelten.

Auf der Rückreise ist hauptsächlich darauf zu achten, dass man sich vom Nordkap an in einem weiten Abstande von der norwegischen Küste hält, um mit den vorherrschenden westlichen Winden desto leichter nach Süden gelangen zu können. Insbesondere für Schiffe, welche nach der Westküste von Grossbritannien, nach Irland oder einem südlich vom Kanal gelegenen Hafen bestimmt sind, ist es anzurathen, im Norden von 62° N. Br. möglichst viel West zu machen.

Es ist in neuerer Zeit versucht worden, einen Verkehr zwischen europäischen Häfen und den Mündungen der Flüsse Ob und Jenissei während der Sommermonate zu unterhalten. Die Ausführbarkeit dieser Reisen ist lediglich von den Eisverhältnissen in der Kara-See abhängig. Bei andauernden nördlichen Winden füllt sich die Kara-See derart mit Polareis, dass an kein Vordringen zu denken ist. Haben dagegen im Frühjahre lange Zeit hindurch südliche Winde geherrscht, so wird das Eis nach Nord gedrängt und die Fahrt nach dem Ob und Jenissei ist ausführbar. Selbstverständlich kann die Kara-See auch bei günstigen Eisverhältnissen mit Erfolg nur von Dampfern befahren werden.

2. Nach Grönland und Island.

Für die Reisen nach Grönland und Island lässt sich mit Bezug auf die Windverhältnisse keine bestimmte Route vorzeichnen. In dieser Beziehung muss dieselbe den gerade angetroffenen Verhältnissen angepasst werden. Von besonderer Wichtigkeit bei der Wahl der Route sind dagegen die Strömungs- und Eisverhältnisse.

Fast alles, was wir bis jetzt über die Strömungsverhältnisse in der Umgebung von Island und Grönland wissen, verdanken wir der Arbeit und der sorgfältigen Sammlung einiger weniger Forscher.

Admiral IRMINGER hat aus seinen eigenen Beobachtungen und denjenigen, welche von den dänischen Grönland- und Islandfahrern gemacht worden sind, nachgewiesen, dass das atlantische Wasser längs dem 59. Breitengrade zwischen den Orkney-Inseln und 30° W. Lg. eine ziemlich gleichmässige und vergleichsweise hohe Temperatur (7° bis 8° C.) an der Oberfläche bei einem nach Nord gerichteten, schwachen Oberflächenstrom besitzt. Das warme Oberflächenwasser erreicht, wenigstens im Sommer, mit ziemlich unveränderter Temperatur die Südküste von Island und wird von hier nach Nordwest und dann nach Nord in die Dänemark-Strasse und längs der Westküste von Island fortgeführt. Längs der Ostküste von Grönland fliesst dagegen ein kalter Strom aus dem Eismeere durch die Dänemark-Strasse nach Südwest bis zum Kap Farewell mit einer mittleren Geschwindigkeit von 10 bis 15 Seem. im Etmal. (Die Trift der Hansa-Scholle längs der Ostküste von Grönland von September 1869 bis Mai 1870 war im

Digitized by Google

Mittel 4,1 Seem. im Etmal.) Am Kap Farewell biegt der Strom mit einer Geschwindigkeit von 10 bis 18 Seem. im Etmal um nach Nordwest und verfolgt dann eine Richtung längs der Westküste von Grönland bis etwa nach 65° N. Br. Hier weicht er von der Küste ab, lenkt quer über die Davis-Strasse und, vereinigt mit dem aus dem Smithsunde herunterkommenden Strome, fliesst er nunmehr südwärts längs der Küste von Labrador, bei Neufundland vorbei und weiter längs der Ostküste der Vereinigten Staaten. Zwischen der Insel Disko und etwa 65° N. Br. an der Westküste von Grönland ist wenig oder kein Strom vorhanden; es ist dies die Ursache, dass dort kein Eis angetroffen wird.

Aus den Messungen des dänischen Kriegsschoners «Fylla», Kapt. JACOBSEN, angestellt im Sommer 1877, hat sich hinsichtlich der Temperatur- und Strömungsverhältnisse in der Dänemark-Strasse Folgendes ergeben.

Der warme Strom mit einer Temperatur bis zu 8° C. beschränkt sich nicht auf die Oberfläche, sondern reicht in grössere Tiefen hinab, in einem gewissen Abstande von Island sogar bis auf den Boden. In der Mitte der Dänemark-Strasse wird der warme Strom oben und unten von einem kalten Strome eingefasst. Weiter westlich nähern sich der obere und der untere kalte Strom und bilden schliesslich im westlichen Theile der Strasse einen einzigen, bis zum Boden reichenden kalten Strom. Der warme Strom, welcher nordwärts längs der Westküste von Island setzt, ist bei seinem Austritt aus der Strasse in das Eismeer noch kräftig genug, um seinen Lauf noch weiter fortsetzen zu können. Bei Kap Nord biegt er nach Osten und fliesst längs der Nordküste von Island, wie solches aus den Beobachtungen der Meerestemperatur, welche vier Jahre hindurch auf der 24 Seem. nördlich von Island gelegenen Insel Grimsey angestellt wurden, bestätigt wird. In der Dänemark-Strasse fliesst an Stellen das kältere Wasser über dem wärmeren. Dieses rührt daher, dass das warme Wasser des Atlantischen Ozeans einen grösseren Salzgehalt hat, als das mit geschmolzenem Eise vermischte kalte Wasser. Dasselbe ist auch in der Davis-Strasse beobachtet worden.

In Folge des Vorhandenseins des kalten Polarstromes ist die grönländische Küste zu allen Jahreszeiten und soweit bekannt allenthalben, mit Ausnahme der Strecke zwischen 65° und 70° N. Br. an der Westküste, von einem Eisgürtel umsäumt, dessen Ausdehnung jedoch je nach der Gegend und der Jahreszeit eine verschiedene ist. An der Ostküste in 75° N. Br. beträgt die Breite etwa 120 Seem. In der Dänemark-Strasse verringert sie sich in den Sommermonaten bis auf 30 Seem. Südlich davon gewinnt der Gürtel wieder eine grössere Ausdehnung, so dass die südliche Eisgrenze etwa 100 Seem. südlich vom Kap Farewell angetroffen wird. Wegen des nordwestlichen Umbiegens der Strömung reicht der Eisgürtel an der Westküste von Grönland bis nach etwa 65° N. Br. hinauf. Hier werden die Eismassen quer über die Davis-Strasse und dann mit dem an der Labradorküste nach Süd setzenden Strome nach den Neufundland-Bänken abgeführt und auf diese Weise bleibt, wie schon gesagt, die Küstenstrecke zwischen 65° und 70° N. Br. an der Westküste von Grönland fast immer eisfrei.

In den wenigen Sommermonaten findet ein starkes Schmelzen des Schnees statt, welcher auf den hohen, oft steil aus dem Meere aufsteigenden Bergen Grönlands lagert. Die vielen tiefen Meereseinschnitte (Fjorde) werden mit Wasser angefüllt, welches seinen Abfluss zum Meere sucht. Hierdurch wird das längs der Küste treibende Eis, welches ebenfalls durch die Sonnenwärme gelockert ist, an gewissen Stellen bis zu einer grösseren oder geringeren Entfernung abgedrängt und eine mühsame Navigirung längs der Küste ermöglicht. Dies gilt sowohl für die Ost- als auch besonders für die Westküste von Grönland. Ein starker, vom Lande ab wehender Wind wird natürlich dazu beitragen, dass sich das Eis lockert und von der Küste abtreibt; wohingegen bei einem nach dem Lande hinwehenden Winde bald jede Fahrrinne sich schliesst.

Im Winter tritt häufig der Fall ein, dass durch irgend eine Ursache grosse Eismassen im Norden sich plötzlich losreissen und auf ihrem Wege nach Süden die Dänemark-Strasse absperren. Das nachkommende Eis muss nothwendig nach Osten abgelenkt werden, und auf diese Weise werden im Winter die Buchten an

Digitized by Google

der Nordküste von Island mit Eis angefüllt. Gleichzeitig wird an der Ostküste von Grönland die Eistrift verlangsamt und an der Westküste nimmt das Eis bis auf sein geringstes Maass ab.

Der warme Strom, welcher längs der Westküste von Island nach Nord setzt, hält die Häfen und Buchten dieser Küsten frei von Polareis, so dass hier die Schifffahrt das ganze Jahr betrieben werden kann.

Es ist gesagt worden, dass zu gewissen Zeiten und an gewissen Stellen die Schifffahrt an der Ostküste von Grönland möglich sei, allein es soll hier gleich erwähnt werden, dass das Erreichen des Küstenwassers mit ausserordentlichen Schwierigkeiten verbunden ist, weil der breite und in seiner Mitte nicht selten aus meilenlangen Eisfeldern bestehende Eisgürtel durchbrochen werden muss, was für ein Segelschiff meistens ganz unmöglich und selbst für einen Dampfer immer schwierig ist. Somit darf mit Bezug auf die Segelschifffahrt die Ostküste von Grönland als unzugänglich betrachtet werden.

Anders an der Westküste. Dort sind, wie aus dem Vorhergehenden ersichtlich ist, die Verhältnisse derart, dass es auch einem Segelschiffe verhältnissmässig leicht wird, auf einer passenden Route seinen Bestimmungsort zu erreichen.

Schiffe, welche im Frühjahr nach den dänischen Kolonien an der Westküste von Grönland bestimmt sind, müssen sich, von der Nordsee kommend, bestreben, die Breite von 58 ° bis 60 ° N. in etwa 10 ° W. Lg. zu erreichen, und dann nach Westen steuern, bis sie in die Gegend kommen, in welcher das grönländische Eis zu erwarten ist. Dieses wird in der Regel zwischen 40 ° und 41 ° W. Lg. und in 58 ° 30′ N. Br. der Fall sein. In vereinzelten Fällen fand es sich schon in 39 ° 30′ W. Lg. vor. Den Meridian vom Kap Farewell hat man in einem bedeutenden Abstande vom Lande zu schneiden, um ausserhalb der Eisgrenze zu bleiben. Auf den Reisen, von welchen Berichte vorliegen, schnitten die Schiffe den genannten Meridian im Mittel auf der Ausreise in 57 ° 46′ N. Br., auf der Rückreise in 58 ° 2′ N. Br., also in einer Entfernung von 123, beziehungsweise 107 Seem. vom Kap. Hier fanden sie vollständig eisfreies Wasser.

Nach dem Passiren des Meridians vom Kap Farewell halte man zunächst noch einen recht Westkurs ein, bis 50 ° oder 52 ° W. Lg. erreicht ist. Dann steuere man in einem angemessenen Abstande von der Eisgrenze längs derselben nach NW., bis die Eisverhältnisse eine Annäherung an die Westküste von Grönland gestatten. Dies ist, wie erwähnt, gewöhnlich in 65 ° N. Br. der Fall. Die Eistrift quer über die Davis-Strasse, welche vorher zu durchsegeln ist, bereitet meistens keine grosse Schwierigkeit. Schiffe, welche nach den südlicher gelegenen Häfen bestimmt sind, haben dann die Weiterreise zwischen der Küste und dem vorliegenden Eisgürtel südwärts weiter auszuführen.

Der südlichste Hafen an der Westküste von Grönland, der trotz des Eises mit ziemlicher Sicherheit zu erreichen ist, ist Julianehaab. Von hier ab nach den noch weiter südwärts gelegenen Handels- und Missionsstationen wird der Verkehr während des Sommers durch Böte, meistens grönländische Weiberböte, aufrecht erhalten.

Nicht selten trifft es sich, dass bei der Ankunft eines Schiffes an der grönländischen Westküste die Küste weiter südlich noch fest vom Eise eingeschlossen ist. In einem solchen Falle bleibt dem Schiffe nichts weiter übrig, als zunächst in einem der nördlichen Häfen, Godhaab oder Frederikshaab u. s. w. einzulaufen, um eine günstige Gelegenheit zur Fortsetzung der Reise abzuwarten. Dieselbe ist meistens recht mühsam und langweilig, besonders für ein Segelschiff.

Die Rückreise geschieht auf demselben Wege. Liegt ein Schiff in Julianehaab, so wird es nicht eher den Hafen verlassen, als bis man sich von einem hohen Standorte aus überzeugt hat, dass das Eis in genügender Entfernung von der Küste liegt. Dann geht die Reise zunächst nordwärts längs der Küste vor sich, bis man dieselbe in ungefähr derselben Breite, in welcher sie auf der Herreise angelaufen wurde, auf einem Westkurse durch das lockere Treibeis wieder verlassen kann. In der Mitte der Davisstrasse, in ungefähr 55 ° W. Lg., ist

Digitized by Google

das Eis so offen, dass nunmehr ein Süd- und Südostkurs ausserhalb der Eisbarrière an der Westküste von Grönland entlang zu verfolgen möglich ist. Nachdem man in 100 bis 120 Sm. Abstand im Süden von Kap Farewell passirt ist, kann man den nächsten Weg zum Bestimmungshafen einschlagen.

Die Reisen nach den Häfen an der Westküste von Island bieten der Schifffahrt keine wesentlichen Schwierigkeiten, weil, wie aus dem Vorhergehenden zu ersehen, diese Küste durch die warme Meeresströmung das ganze Jahr hindurch eisfrei gehalten wird und deshalb die Häfen stets zugänglich sind.

Zum Schluss soll hier noch auf einige, bei der Navigirung in der Nähe des Eises zu beachtende Umstände hingewiesen werden.

Es ist eine im isländischen Meere wohlbekannte Erscheinung, dass eine am Horizont stehende Nebelbank stets die Nähe des Eises und die Richtung, wo dasselbe liegt, anzeigt. Diese Erscheinung erklärt sich ohne Schwierigkeit durch die starke und oft plötzliche Abnahme der Temperatur an der Oberfläche des Meeres in der Nähe des Eises. Das kalte Wasser wirkt abkühlend auf die verhältnissmässig warme und feuchte Luft, die von dem Winde über dasselbe hinweggeführt wird, und bewirkt, dass der Wasserdampf sich zu Nebel verdichtet. Dieses ist dieselbe Erscheinung wie auf den Neufundland Bänken, wo ein kalter und ein warmer Strom neben einander hinlaufen. Sie ist auch an der Ostküste von Grönland häufig, denn auch hier ist der Wärme-Unterschied zwischen dem eiskalten Wasser zunächst der Küste und dem wärmeren weiter in See, besonders im Sommer, ziemlich bedeutend.

Als Resultat der Untersuchungen der «Fylla» ist die Thatsache hervorzuheben, dass die Temperatur der Meeresoberfläche in jenen Gegenden keine gleichmässige Abnahme mit der Annäherung an das Eis zeigt. So hatte das Wasser am 18. Juni 1877, 75 Sm. West von Island, also nicht sehr weit vom Eise entfernt, eine Temperatur von $5^1/_2$ ° C., 2 Sm. weiter westwärts nahm dieselbe bis 2 ° C. ab, stieg in den folgenden 3 Sm. aber wieder bis 6 ° C., um unmittelbar darauf abermals bis 2 ° C. abzunehmen. In der Nähe des Eises war die Wassertemperatur 0 °. Solche Streifen Oberflächenwassers verschiedener Temperatur müssen begreiflicherweise dort auftreten, wo ein Strom mit einer Temperatur von 8 ° C. neben und unter einem solchen von 0 ° C. hinläuft. Beim Kentern von Fluth und Ebbe wird Aehnliches hervorgerufen. Kapitän Nielsen in der Jacht «Anna» fand im August nordwestlich von Kap Nord, dass die von Süd kommende Fluth eine Temperatur von 8 ° bis 8,5 ° C., die vom Eise kommende Ebbe eine solche von 2,5 ° bis 3 ° hatte.

Dem hier Angeführten zufolge sollte man sich also nicht in allen Fällen darauf verlassen, dass man bei der Annäherung an das Eis durch das Wasserthermometer stets rechtzeitig gewarnt werden wird, und deshalb bei nebligem Wetter keine Vorsichtsmassregel unterlassen, welche im Hinblick auf die Möglichkeit plötzlich mit Eis zusammenzutreffen, nothwendig erscheint. Ein günstiger Umstand ist, dass man vor dem Erreichen der wirklichen Eiskante einzelne, zerstreut treibende Eisschollen findet. Nur wenn der Wind längere Zeit nach dem Eise hin geweht hat, ist das weniger der Fall.

3. Nach den Nordamerikanischen Häfen im Norden von Kap Hatteras.

Die Reise von Europa nach den Häfen der englischen Besitzungen in Nordamerika und nach den Häfen der Vereinigten Staaten nördlich von Kap Hatteras ist für Segelschiffe eine der schwierigsten des Atlantischen Ozeans. Ihre Schwierigkeiten bestehen hauptsächlich darin, dass die Winde in dem zu durchsegelnden Gebiete vorherrschend aus westlicher Richtung, also entgegesetzt dem zu verfolgenden Kurse wehen und nicht selten als heftige Stürme auftreten. Als weitere Hindernisse treten auf der zweiten Hälfte des Weges noch eine widrige Strömung und, zu gewissen Zeiten, treibende Eismassen auf, deren Gefährlichkeit durch die häufigen dichten Nebel noch vermehrt wird.

Digitized by Google

Was die einzuschlagende Route anbetrifft, so hat bislang nicht mit Sicherheit festgestellt werden können, dass es besondere Wege giebt, die je nach der Jahreszeit unter allen Umständen den meisten Vortheil bieten. Unter gewöhnlichen Verhältnissen, wenn die Angaben des Barometers und die sonstigen Wetteranzeichen nicht eine besondere Vorsicht bei der Wahl des Kurses als räthlich erscheinen lassen, kann dem Schiffsführer nur die eine Regel zur Befolgung gegeben werden, bei günstigem Winde dem kürzesten Wege nachzusteuern, bei schralem Winde aber, sei er nördlich oder südlich, stets einen Kurs einzuschlagen, welcher unter gehöriger Ausnutzung der Segelfähigkeit des Schiffes am meisten West bringt. Um die dabei stattfindende Abweichung von der direkten Route sollte man sich nicht sehr kümmern. Vielmehr sollte immer Bedacht darauf genommen werden, dass selbst bei beständigem Wetter der Wind in diesem Meeresstriche selten längere Zeit dieselbe Richtung behält.

Bei stürmischem Wetter muss natürlich in erster Linie die Sicherheit des Schiffes berücksichtigt werden. In manchen Fällen wird es jedoch ohne Gefahr möglich sein, auch unter diesen Umständen durch eine passende Wahl des Kurses die Reise erheblich zu fördern. In Beziehung hierauf ist die Beachtung dessen, was an einer früheren Stelle dieses Buches über die Luftströmungen in den Depressionen und die Fortbewegung der letzteren gesagt worden ist, von der grössten Wichtigkeit [1]).

Wenn es nun auch im Allgemeinen gleichgültig ist, in welcher Breite ein Schiffsführer, wenn er seine Reise in der angegebenen Weise zu fördern sucht, sich aufhält, so erscheint es doch, vor Allem in den Sommermonaten, angerathen, dabei nicht zu weit nach Süden zu gehen, weil man sonst Gefahr läuft, von Windstillen und Mallungen aufgehalten zu werden. So lange man noch im Osten von 30 ° W. Lg. steht, sollte man sich in dieser Jahreszeit nördlich von dem Breitenparallel von 40 ° N. halten. Dies ist besonders seitens der Schiffe zu beachten, welche von Bordeaux oder einem südlicher gelegenen Hafen kommen. Auch muss bemerkt werden, dass man die freie Wahl der Breite nur auf der östlichen Hälfte des Ozeans hat. Auf der westlichen Hälfte ist das Vorhandensein des Golfstroms zu berücksichtigen und muss hier die Route stets so gewählt werden, dass man ausserhalb seiner Grenzen bleibt. In den meisten Fällen und nicht nur für Reisen nach den englischen Besitzungen, sondern auch für solche nach den Vereinigten Staaten ist es am vortheilhaftesten, die Route im Norden des Golfstroms zu nehmen und um diese zu verfolgen, sollte man sich so einrichten, dass der Meridian von 50 ° W. zwischen 43 ° und 46 ° N. Br., also auf der Neufundland-Bank überschritten wird.

Die für die Reisen nach Nordamerika in Betracht zu ziehenden Windverhältnisse sind bereits an einer früheren Stelle dieses Buches dargelegt worden [2]). Aus jener Darlegung ergiebt sich, dass an der europäischen Seite der Wind im Sommer am häufigsten nördlich von West, im Winter südlich von West ist, während umgekehrt an der amerikanischen Seite im Sommer südwestliche, im Winter nordwestliche Winde überwiegen. Am ungünstigsten für die Beschleunigung der Reise sind die Verhältnisse meistens auf der Mitte des Ozeans zwischen 30 ° und 50 ° W. Lg. Hier weht der Wind am beständigsten aus einer konträren Richtung und zugleich ist dies der Ort, wo besonders in den Wintermonaten am häufigsten Stürme auftreten.

In der Nähe der Neufundland-Bank muss auf die Eisgefahr Bedacht genommen werden. Der kalte Labradorstrom, welcher von Nordwesten kommend hier gegen den Golfstrom stösst und dann südwestwärts längs der Küste weiterfliesst, führt das Eis mit sich. Es tritt in der Form von Feldern oder Bergen auf und wird das ganze Jahr hindurch angetroffen, doch ist das Antreffen von September bis einschliesslich Januar so selten, dass man diese Monate für nahezu eisfrei erklären kann. Auch ist die Masse des Eises nicht in allen Jahren dieselbe; mitunter findet man es in dichten Massen zusammengedrängt, so dass die

[1]) Siehe Kap. V.

[2]) Siehe Kap. IX, 6. Abschnitt.

Digitized by Google

Schiffe grosse Schwierigkeit finden hindurch zu kommen. In anderen Jahren wird es nur selten und in einzelnen Stücken oder auch gar nicht angetroffen. Das Feld, auf dem die Schiffe auf dem Wege nach Nordamerika Eis zu erwarten haben, liegt zwischen 40 ° und 60 ° W. Lg.; die engeren Grenzen, innerhalb welchen es am häufigsten vorkommt, bilden die Meridiane von 45 ° und 55 ° W. und nach Süden hin der 41. Breitengrad. Die Jahreszeit des häufigsten Vorkommens ist von April bis Juli [1]).

Ein weiteres Hindernis für die Schifffahrt, welches sich ebenfalls besonders in der Umgebung der Neufundland-Bank und unter der amerikanischen Küste fühlbar macht, sind die Nebel. Sie sind am häufigsten in den Sommermonaten, wenn feuchte und warme südliche Winde vom Golfstrom her über das kalte Küstenwasser wehen. In dieser Jahreszeit halten sie mitunter 8 Tage ohne Unterbrechung an. Im Winter, insbesondere Februar, wenn kalte und trockene Winde vom Lande her vorherrschen, sind die Nebel verhältnissmässig selten.

Nachdem im Vorstehenden die hauptsächlichsten Anhaltspunkte für die Beurtheilung der zu erwartenden Verhältnisse und des gewöhnlichen Verlaufs der Reise gegeben worden sind, soll jetzt des Näheren erörtert werden, welches Verfahren, unter Berücksichtigung besonderer Fälle, bei der Ausführung der Reise einzuschlagen ist.

Von Schiffen, die aus dem Skagerack kommen, und auch von denjenigen, welche von einem Hafen der Nordsee ausgehen, wird mit Vorliebe die Route Nord um Schottland gewählt. Ihr Vortheil besteht darin, dass man den offenen Ozean meistens rascher und mit weniger Gefahr von Ansegelung als durch den Kanal erreicht, und ferner, dass man, während westliche Winde auf Kanalbreite herrschen, sich im hohen Norden oft schon an der Nordseite des Gebietes niedrigen Luftdruckes befindet, welches auf dem nördlichen Theile des Atlantischen Ozeans vorhanden ist. Um letzteren Vortheil bestens auszunutzen, sollte man sich möglichst lange auf hoher Breite halten. In den Sommermonaten muss jedoch auf die an der amerikanischen Küste oft lange anhaltenden Süd- und Südwest-Winde Bedacht genommen werden und sollte man dann, nachdem 30 ° W. Lg. überschritten ist, die erste Gelegenheit wahrnehmen, um bis etwa 45 ° N. Br. nach Süden zu gelangen. Dies gilt natürlich insbesondere für solche Schiffe, welche auf ihren Reisen die Neufundland-Bank zu passiren haben. In den Wintermonaten hat das Kommen nach Süden in dem westlichen Theile des Ozeans wegen der alsdann vorherrschenden Nordwest-Winde gewöhnlich keine Schwierigkeit, und kann sich ein Schiff um diese Zeit, wenn es die Umstände gestatten, noch gerne etwas weiter auf hoher Breite halten.

Wenn die für die nördliche Route günstigen Verhältnisse — niedriger Luftdruck im Westen von Irland — vorhanden sind, so weht in der Nordsee gewöhnlich südlicher oder südwestlicher Wind bei einem verhältnissmässig niedrigen Barometerstande. Die Zeit also, wenn die Umstände am meisten dazu einladen, die nördliche Route einzuschlagen, ist auch hinsichtlich der weiteren Beschleunigung der Reise die günstige Zeit. Hat man dagegen bei Antritt der Reise in der Nordsee hohen Barometerstand, so ist das Verhältnis gewöhnlich umgekehrt. Im Norden wehen westliche Winde, während auf Kanalbreite und im Süden davon Ost-Wind herrscht. Bei hohem Barometerstande empfiehlt es sich deshalb die Route durch den Kanal zu nehmen. Es muss hier auch hervorgehoben werden, dass man vor dem Kanal, nachdem etwa 10 ° W. Lg. erreicht ist, bei Eintritt südwestlicher Winde einen besseren Abfahrtsort hat, als im Norden von Schottland. Man kann vom ersteren Orte aus noch mit grösserer Bequemlichkeit eine nördliche Route einschlagen. Letzteres möchte sich, vorausgesetzt dass man südliche oder südwestliche Winde trifft, insbesondere für die Spätherbst- und Wintermonate empfehlen. Die nördliche Route bietet die Aussicht, die westlichen Stürme umgehen zu können, welche auf der direkten Route in der genannten Jahreszeit so sehr vorherrschend sind. So lange man östliche Winde hat, wird es zu jeder Jahreszeit am besten sein, dem kürzesten Wege

[1]) Siehe die Karte Kap. 1, Seite 29.

Digitized by Google

nach der Neufundland-Bank oder nach dem Bestimmungsorte, wenn dieser nördlicher liegt, zu folgen. Gegen die Zeit aber, dass 40 ° W. Lg. erreicht wird, sollte man immer auf die, je nach der Jahreszeit verschiedene Richtung der an der amerikanischen Küste vorherrschenden Winde Bedacht nehmen und den bezeichneten Meridian in den Sommermonaten etwas südlich, in den Wintermonaten etwas nördlich von 45 ° N. Br. zu schneiden suchen.

Nachdem 40 ° W. Lg. überschritten ist, muss, wie bereits erwähnt, streng darauf geachtet werden, dass man sich immer ausserhalb des Golfstromes hält. Für diesen Zweck ist der beständige Gebrauch des Wasserthermometers von der grössten Wichtigkeit. Der Unterschied in der Temperatur des warmen Golfstromes und der kalten, südwestlich setzenden Küstenströmung, in welcher man seine Route zu nehmen hat, ist so gross und die Scheidung zwischen den beiden so scharf, dass man am Thermometer sofort erkennen kann, ob man sich in der einen oder der andern Strömung befindet. Zu weiterer Auskunft findet man im ersten Kapitel dieses Buches die mittleren Grenzen der beiden Strömungen für die verschiedenen Jahreszeiten angegeben.

Die Route, welche man von der Neufundland-Bank zu verfolgen hat, ist natürlich von der jedesmaligen Bestimmung des Schiffes abhängig. Schiffe, welche nach New-York und den südlicher gelegenen Häfen bestimmt sind, schneiden den Meridian von 60 ° W. Lg. gewöhnlich in 42 ° bis 43 ° N. Br. und passiren dann etwa 60 Sm. südlich von den George's Shoals. Wegen der anhaltenden dichten und oft plötzlich einsetzenden Nebel und der starken Stromversetzung ist bei der Navigirung unter der amerikanischen Küste eine besondere Vorsicht nothwendig, und sollte man vor Allem bei dem Passiren der Bänke den rechtzeitigen und fleissigen Gebrauch des Lothes nicht unterlassen. Auch auf dieser Strecke empfiehlt es sich bei der Wahl der Kurse darauf Bedacht zu nehmen, dass im Winter nördliche, im Sommer südliche Winde die längste Dauer haben.

Es kommt in den Wintermonaten nicht selten vor, dass Schiffe wochenlang in 30 ° bis 40 ° W. Lg. aufgehalten werden, indem sie sich bemühen gegen anhaltende Stürme auf der direkten Route nach Westen zu gelangen. Für ein Schiff, welches solche ungünstigen Umstände trifft, erscheint es gerathen, mit erster passender Gelegenheit nach Süden abzuhalten und südlich vom Golfstrom zu versuchen die Westlänge gut zu machen. Hier finden die Schiffe nicht selten einen westlich setzenden Gegenstrom und wenn auch nicht immer günstige, so doch mehr veränderliche Winde und milderes Wetter als im Norden. Sie müssen zu dem Ende aber jedenfalls bis jenseits 37 ° N. Br. gehen, welcher Parallel im Mittel die südliche Grenze der östlichen Stromversetzung bildet, und wenn sie hier noch keine befriedigende Gelegenheit finden, so ist es jedenfalls am besten, noch weiter nach Süden zu stehen, um dieselbe aufzusuchen. Die Route im Süden des Golfstromes wird gelegentlich auch zu andern Jahreszeiten eingeschlagen. Sie ist am ehesten passend für Schiffe, welche nach Baltimore und südlicher gelegenen Häfen bestimmt sind, und können diese, um sie zu verfolgen, schon gleich vom Abfahrtsorte aus eine mehr direkte Route nach etwa 38 ° N. Br. und 40 ° W. Lg. einschlagen.

Ausser den bereits aufgeführten giebt es nun noch die Route durch den Passat, auf welcher die Reisen von Europa nach den amerikanischen Nordstaaten ausgeführt werden können. Dieselbe bedingt, vor Allem in den Wintermonaten, wenn die polare Grenze des Passatgebietes weit nach Süden gerückt ist, einen bedeutenden Umweg, wird aber trotzdem gerade zu dieser Jahreszeit am häufigsten eingeschlagen, weil alsdann auch die direkte und die nördliche Route der vielen schweren Stürme und des rauhen, kalten Wetters wegen die meisten Schwierigkeiten bieten. In ihren Hauptzügen fällt die Passatroute nach den Vereinigten Staaten zusammen mit der Route nach Westindien, welche im nächsten Abschnitt besprochen werden wird.

Zur Beurtheilung der zurück zu legenden Distanzen mögen folgende kürzeste Entfernungen zwischen einigen europäischen Küstenpunkten einerseits und einigen amerikanischen Küstenpunkten andererseits dienen.

Digitized by Google

Von den Scilly Inseln	nach	Kap Race	1850 Sm.,
vom Nord-Kanal	nach	Kap Race	1785 »
vom Nord-Kanal	nach	der Strasse von Belle Isle	1685 »
von Kap Clear	nach	Kap Race	1716 »
von Lizard	»	Halifax	2345 »
von »	»	New-York	2910 »
von Liperpool	»	St. Johns	1952 »
von »	»	Halifax	2453 »
von »	»	Quebec	2634 »
von »	»	Boston	2830 »
von »	»	New-York	3016 »

Ein Urtheil über die Dauer dieser Reisen lässt sich aus der nachstehenden Uebersicht gewinnen. Dieselbe ist nach den Journalen der Seewarte zusammengestellt worden und umfasst die Resultate von 212, in den Jahren 1868 bis 1882 angetretenen Reisen von Mittel- und Nord-Europa nach New-York. Als Abfahrtsort ist die Höhe von Lizard (etwa 49,5 ° N. Br. und 5 ° W. Lg.) oder die Höhe der Orkney Inseln (etwa 59,5 ° N. Br. und 3 ° W. Lg.) angenommen worden.

Unter 53 Reisen, welche im Januar, Februar und März angetreten wurden, hatten

3	eine	Dauer	von	20	bis	30	Tagen,
18	»	»	»	30	»	40	»
14	»	»	»	40	»	50	»
12	»	»	»	50	»	60	»
5	»	»	»	60	»	70	»
und 1	»	»	»	über		70	»

Die mittlere Dauer war 45,0 Tage. Die kürzeste Reise dauerte 24, die längste 74 Tage.

Unter 61 Reisen, welche im April, Mai und Juni angetreten wurden, hatten

8	eine	Dauer	von	20	bis	30	Tagen,
25	»	»	»	30	»	40	»
20	»	»	»	40	»	50	»
8	»	»	»	50	»	60	»

Die mittlere Dauer war 40,5 Tage. Die kürzeste Reise dauerte 26, die längste 58 Tage.

Unter 59 Reisen, welche im Juli, August und September angetreten wurden, hatten

8	eine	Dauer	von	20	bis	30	Tagen,
27	»	»	»	30	»	40	»
17	»	»	»	40	»	50	»
6	»	»	»	50	»	60	»
und 1	»	»	»	mehr als		60	»

Mittlere Dauer 39,3 Tage. Kürzeste Reise 23, längste 64 Tage.

Unter 39 Reisen, welche im Oktober, November und Dezember angetreten wurden, hatten

1	eine	Dauer	von	weniger	als	20	Tagen,
3	»	»	»	20	bis	30	»
6	»	»	»	30	»	40	»
11	»	»	»	40	»	50	»
11	»	»	»	50	»	60	»
6	»	»	»	60	»	70	»
1	»	»	»	mehr als		80	»

Mittlere Dauer 49,0 Tage. Kürzeste Reise 19, längste Reise 85 Tage.

Zum Schlusse mögen noch einige Bemerkungen über die Eisverhältnisse des St. Lawrence-Golfes aufgeführt werden.

Die Zeit, in welcher der Golf von St. Lawrence so weit frei vom Eise ist, dass die Schifffahrt ausgeführt werden kann, ist im Mittel vom 25. April bis zum 25. November. Vor dem ersteren und nach dem letzteren Datum ist die Schifffahrt nicht als mit Sicherheit ausführbar zu betrachten. Bei Quebec kommt das Eis des starken Stromes wegen selten zum Stehen; wenn es jedoch geschieht, so verzögert sich die Eröffnung der Schifffahrt gewöhnlich bis nach

Digitized by Google

Anfang Mai. Nach einer von der Zollbehörde in Quebec veröffentlichten Tabelle, in welcher für jedes Jahr von 1830 bis 1880 die Ankunft des ersten Schiffes von See und die Abfahrt des letzten Schiffes nach See angegeben ist, war während dieser 50 Jahre für die Eröffnung der Schifffahrt zu Quebec das früheste Datum der 15. April, das späteste Datum der 11. Mai; für den Schluss der Schifffahrt das früheste Datum der 18. November, das späteste der 4. Dezember. Im Mittel war die Schifffahrt in Quebec vom 28. April bis zum 26. November offen. In Charlottetown, Prince of Wales-Island, ist nach 10jährigem Mittel der Hafen vom 21. Dezember bis zum 15. April durch Eis geschlossen. In der Strasse von Belle Isle hält sich das Packeis bis Mitte Juli und Eisberge sind das ganze Jahr hindurch in derselben vorhanden. Im Jahre 1833 überfror die ganze Strasse noch einmal am 28. Juni, nachdem das Wintereis schon aufgebrochen war. Das beständig vorhandene Eis und die häufigen Nebel machen die Schifffahrt in der Strasse von Belle Isle sowohl für Dampfschiffe als für Segelschiffe äusserst gefährlich und sollten letztere nur unter ganz besonderen Umständen die Strasse zur Einseglung in den Golf benutzen.

4. Nach der Nordküste von Südamerika, nach Westindien, dem Karaibischen Meer, dem Golf von Mexico und der Atlantischen Küste von Nordamerika im Süden von Kap Hatteras.

Alle von Europa ausgehenden Schiffe, deren Reiseziel zwischen der Mündung des Amazonenstromes und Kap Hatteras gelegen ist, verfolgen anfänglich nahezu dieselbe Route. Sie suchen durch das Gebiet der vorherrschenden Westwinde nach Süden zum Passatgebiet zu gelangen, wobei sie soviel West mit anholen, als der Wind zulässt. Nachdem sie den Parallel von 30 ° N. in etwa 25 ° W. Lg. überschritten und den Passat erfasst haben, weichen ihre Routen auseinander, indem je nach der Breite, in welcher der Bestimmungsort gelegen ist, ein mehr oder weniger westlicher Kurs eingeschlagen wird.

Was die Ausführung des ersten Theiles dieser Reisen anbetrifft, so empfiehlt es sich bei günstigem Winde zunächst gut nach Westen zu halten, damit man, wenn später anhaltende westliche Winde auftreten sollten, etwas Länge zusetzen und unbehindert von der Küste mit guter Fahrt nach Süden stehen kann. Auch auf dem weiteren Wege sollte man jede passende Gelegenheit wahrnehmen, um West zu machen. Insbesondere ist dies angezeigt bei südlich holendem Winde, wenn dabei zugleich ein Fallen des Barometers eintritt, oder der Stand desselben schon niedrig ist. In solchem Falle ist zu vermuthen, dass die südlichen Winde einer Depression angehören, in deren östlicher Hälfte man sich befindet. Ein Fortschreiten des Schiffes auf westlichem Kurse wird also dazu beitragen, die Annäherung an die Westhälfte der Depression zu beschleunigen, oder, was dasselbe sagen will, das Umlaufen des Windes nach Nordwest rascher herbeizuführen. Selbstverständlich erfordert ein solches Verfahren eine besondere Vorsicht, ein aufmerksames Beobachten des Barometers und der sonstigen Wetteranzeichen, damit man nicht durch das Ausschiessen des Windes unvorbereitet getroffen wird. Am besten ist es, das Schiff noch vor dem Eintritt der Windänderung auf die anderen Halsen zu bringen. Wird das Wetter so stürmisch, dass man beizulegen genöthigt ist, so muss dies bei südlichen Winden natürlich immer auf Steuerbordhalsen geschehen.

Im Mittel schneiden die Schiffe, welche vom Kanal ausgehen, 45 ° N. Br. in 13 ° bis 14 ° W. Lg., 40 ° N. Br. in 18 ° W. Lg. und 30 ° N. Br. in 24 ° bis 25 ° W. Lg. Der Wind ist jedoch oftmals so schral, dass diese Route nicht bequem eingehalten werden kann, und muss in einem solchen Falle dem Schiffsführer nur empfohlen werden seinen Kurs nicht an die hier gegebenen Schnittpunkte zu binden, sondern sein ganzes Bestreben darauf zu richten, Süd zu machen, um nur sobald als möglich das Passatgebiet zu erreichen. Dies gilt in erster Linie für die Sommermonate Mai bis September, wenn stürmisches Wetter nicht sehr zu befürchten ist, der Wind an der Küste von Portugal mit grosser

Digitized by Google

Vorliebe aus einer nördlichen Richtung weht und sich das Passatgebiet unweit der Küste gewöhnlich viel weiter nach Norden erstreckt, als weiter landabwärts.

Im Sommer erscheint eine westlichere Route als die angegebene überhaupt nicht empfehlenswerth, selbst wenn der Wind dazu einladen und die westliche Route eine bedeutende Abkürzung des Weges versprechen sollte. Das Luftdruckmaximum in der Umgebung der Azoren pflegt um diese Zeit eine grosse Beständigkeit zu haben und die Folge ist, dass im Osten von etwa 20° W. Lg. die nördlichen, im Westen von etwa 30° W. Lg. die südlichen Winde bei Weitem vorwiegen, während zwischen beiden Meridianen, in der Umgebung der Azoren, häufige Windstillen angetroffen werden. Man kann deshalb im Osten von 20° W. Lg. viel leichter nach Süden gelangen, als in einer westlicheren Länge. Ein vom Kanal ausgehendes und nach Westindien bestimmtes Schiff, welches bei nördlichem Winde einen westlichen Kurs einschlüge und damit nach 40° N. Br. und 30° W. Lg. käme, würde in Anbetracht der Schwierigkeiten des weiteren Weges gegen ein anderes, welches nach Süden stehend zu derselben Zeit 32° N. Br. in etwa 20° W. Lg. erreicht hätte, fast immer im Nachtheil sein.

Anders ist die Sachlage, wenn man im Winterhalbjahr beim Verlassen des Kanals, oder allgemeiner gesprochen, ausserhalb der Passatbreiten östliche Winde antrifft. Alsdann ist es sehr häufig der Fall, dass sich südlich von dem Striche, in welchem die Ostwinde wehen, zwischen diesem und der polaren Passatgrenze ein Gebiet niedrigen Luftdrucks befindet und dass in Folge dessen der Passat bis in verhältnissmässig niedrige Breiten durch westliche Winde unterbrochen ist. Bei dieser Wetterlage, deren Vorhandensein sich durch den vergleichsweise niedrigen oder doch auf südlichem Kurse abnehmenden Luftdruck kenntlich macht, ist es angezeigt, die Regel in Anwendung zu bringen, welche Maury für diese Fahrt empfiehlt, nämlich: die Länge abzulaufen, wo man dazu die geeignete Gelegenheit findet. Man steuere jetzt mit dem östlichen Winde dem grössten Kreise nach, oder, wenn das Barometer anzeigt, dass man sich der Gegend des niedrigsten Luftdruckes zu sehr nähert, einen noch westlicheren Kurs und verfolge denselben so lange, bis der Wind westlich oder nördlich holt. Mit diesem Winde halte man dann südwärts zum Passatgebiet.

Ein Beispiel, welcher Vortheil erzielt werden kann, wenn man bei der Wahl der Route in der oben angegebenen Weise auf die angetroffene Wetterlage Rücksicht nimmt, liefern die Reisen der Schiffe «Admiral Prinz Adalbert» und «Savannah». Dieselben verliessen den Kanal, das erste am 3., das zweite am 7. Januar 1881, zu einer Zeit, als auf dem östlichen Theile des Nordatlantischen Ozeans in etwa 30° bis 40° N. Br. mit grosser Beständigkeit ein Gebiet niedrigen Luftdrucks lagerte und, hierdurch bedingt, nördlich von 40° N. Br. anhaltende, oftmals stürmische Ostwinde wehten. Beide Schiffe waren nach dem Golf von Mexico bestimmt.

«Admiral Prinz Adalbert» schlug die gewöhnliche Route ein. Er gelangte mit vorherrschenden Ost- bis Südost-Winden in 5 Tagen von Lizard nach 42° N. Br. und 18° W. Lg. Von hier an, wo er in den südöstlichen Quadranten der Depression eintrat, wurde die Reise jedoch durch fast unausgesetzt wehende südwestliche Winde sehr verzögert. Erst nach weiteren 21 Tagen, am 29. Januar, wurde in 24° N. Br. und 21° W. Lg. die polare Grenze des Passatgebiets erreicht.

«Savannah» verfolgte dagegen, auf den in der Segelanweisung der Seewarte, welche der Kapitän sich hatte ausfertigen lassen, speziell für die angetroffenen Verhältnisse gegebenen Rath, eine sehr westliche, nördlich und westlich von den Azoren hinführende Route. Die Folge war, dass dieses Schiff auf einer viel längeren Strecke, in der That ganz bis nach 34° N. Br. und 44° W. Lg. von günstigen Ost- und Nordwinden begleitet wurde, und dann, als der Wind schralte, denselben auch noch meistens aus einer Richtung nördlich von West hatte. In Folge längeren Aufenthalts durch Windstille erreichte «Savannah» die polare Grenze des Passatgebiets zwar ebenfalls erst am 29. Januar, doch stand sie jetzt in 19° N. Br. und 48° W. Lg., also gegen ihren Mitsegler, obgleich derselbe den Kanal 4 Tage früher verlassen hatte, über 1500 Sm. voraus.

Digitized by Google

Auf dem weiteren Wege fanden die Schiffe, wenn schon sie sich in einer der Jahreszeit angemessenen niedrigen Breite hielten, die gleiche, ziemlich ungünstige Gelegenheit, indem der Passat, da der Luftdruck in 30° Breite niedrig blieb, verschiedentlich durch Windstillen und westliche Winde unterbrochen wurde. Die Schiffe erzielten hier nahezu denselben Fortgang; die Fahrten von 50° W. Lg. bis zum Kap San Antonio hatten genau die gleiche Dauer. Der vorher gewonnene Vorsprung war jedoch die Ursache, dass «Savannah» die Höhe dieses Kaps 13 Tage eher erreichte als »Admiral Prinz Adalbert», diesem Schiffe also im Ganzen 17 Tage auf der Reise abgewann.

Der Verlauf der beiden Reisen ergiebt sich des Näheren aus den nachstehenden Daten.

«Admiral Prinz Adalbert»:				dagegen «Savannah»:			
passirte Lizard	am	3.	Januar;		am	7.	Januar;
schnitt 40° N. Br. in	20° W. Lg. »	14.	»	in 33° W. Lg. »		13.	»
» 30° » » »	20° » » »	22.	»	» 45° » » »		19.	»
» 20° » » »	30° » » »	1.	Februar;	» 47° » » »		28.	»
» 50° W. Lg. »	16° N. Br. »	12.	»	» 17° N. Br. »		30.	»
» 70° » » »	17° » » »	21.	»	» 16° » » »		8.	Februar;
erreichte Kap San Antonio	»	28.	» 1881;			15.	» 1881.

Auf dem zweiten Theile des Weges, der Passatstrecke, ist das Augenmerk hauptsächlich darauf zu richten, dass man sich in dem Striche hält, wo der Passat mit der grössten Frische weht. Hiergegen wird am häufigsten von Seiten der Schiffsführer gefehlt, welche nach einem Hafen der atlantischen Küste der Vereinigten Staaten bestimmt sind und demgemäss die meiste Veranlassung haben, durch ein frühzeitiges Abhalten nach Westen ihren Weg abzukürzen. Dadurch wird die Reise aber oft ungebührlich verlängert. Im Allgemeinen darf man annehmen, dass der Passat in der Mitte seines Gebiets am frischesten weht, und so lange man diese Mitte noch nicht erreicht hat, sollte man, wenn die angetroffene Gelegenheit nicht befriedigt, immer nach Süden stehen, in der Erwartung, eine bessere Gelegenheit zu finden.

Die nachstehende Tabelle zeigt die mittlere Lage der Passatgrenzen und des Striches wahrscheinlich frischester Briese in den verschiedenen Monaten des Jahres und zwar für die Länge 30° bis 40° W., also die Mitte des Nordatlantischen Ozeans. Hier befindet sich

	Die mittlere Nordgrenze:	Die mittlere Südgrenze:	Die Mitte des Passatgebiets:
im Januar. . . .	in 26,5° N. Br.,	in 3,0° N. Br.,	in 15° N. Br.;
» Februar . . .	» 26,0° » »	» 2,0° » »	» 14° » »
» März.	» 26,0° » »	» 1,5° » »	» 14° » »
» April	» 27,5° » »	» 1,5° » »	» 15° » »
» Mai	» 28,5° » »	» 4,0° » »	» 16° » »
» Juni	» 29,0° » »	» 7,0° » »	» 18° » »
» Juli	» 30,0° » »	» 10,0° » »	» 20° » »
» August. . . .	» 30,0° » »	» 12,0° » »	» 21° » »
» September .	» 29,5° » »	» 11,0° » »	» 20° » »
» Oktober. . .	» 27,0° » »	» 9,0° » »	» 18° » »
» November. .	» 26,0° » »	» 6,0° » »	» 16° » »
» Dezember. .	» 26,0° » »	» 4,0° » »	» 15° » »

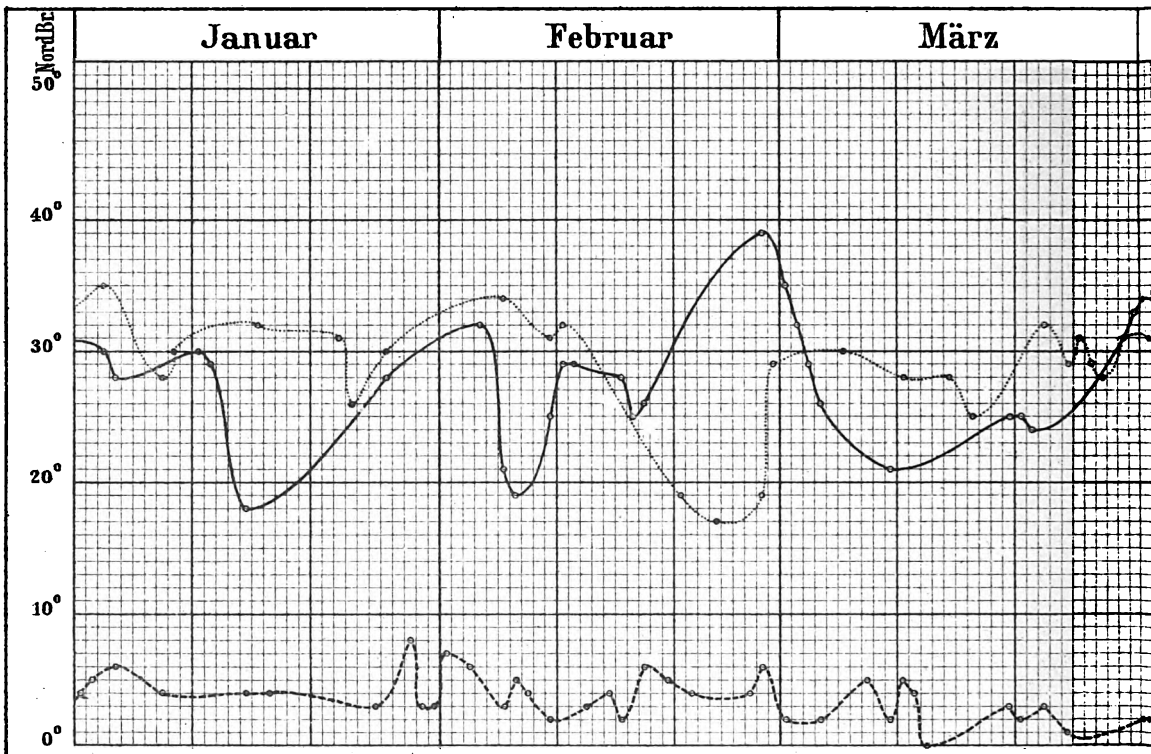
Ein weiterer Anhalt zur Beurtheilung, wie die Route am zweckmässigsten zu nehmen ist, um eine gute Briese im Passat erwarten zu können, ergiebt sich aus den Karten 22—25 des zu diesem Buche gehörenden Atlasses, in welchen der Verlauf der Passatgrenzen in den verschiedenen Jahreszeiten verzeichnet ist. Man darf jedoch nicht übersehen, dass die Linien der Karten, wie ebenso die vorher gegebenen Zahlen nur die mittleren Verhältnisse darstellen. In Wirklichkeit ist die Lage der Passatgrenzen beständigen und oftmals beträchtlichen Schwankungen unterworfen. Sie weicht mitunter um 5° bis 10°, das eine Mal nach Norden, das andere Mal nach Süden von ihrer mittleren Lage ab, und so kommt es denn nicht selten vor, dass ein Schiff in denselben Breiten, welche ein anderes wenige Tage vorher mit frischem und stetigem Passat durchsegelte, längere Zeit durch Windstille oder westliche Winde aufgehalten wird.

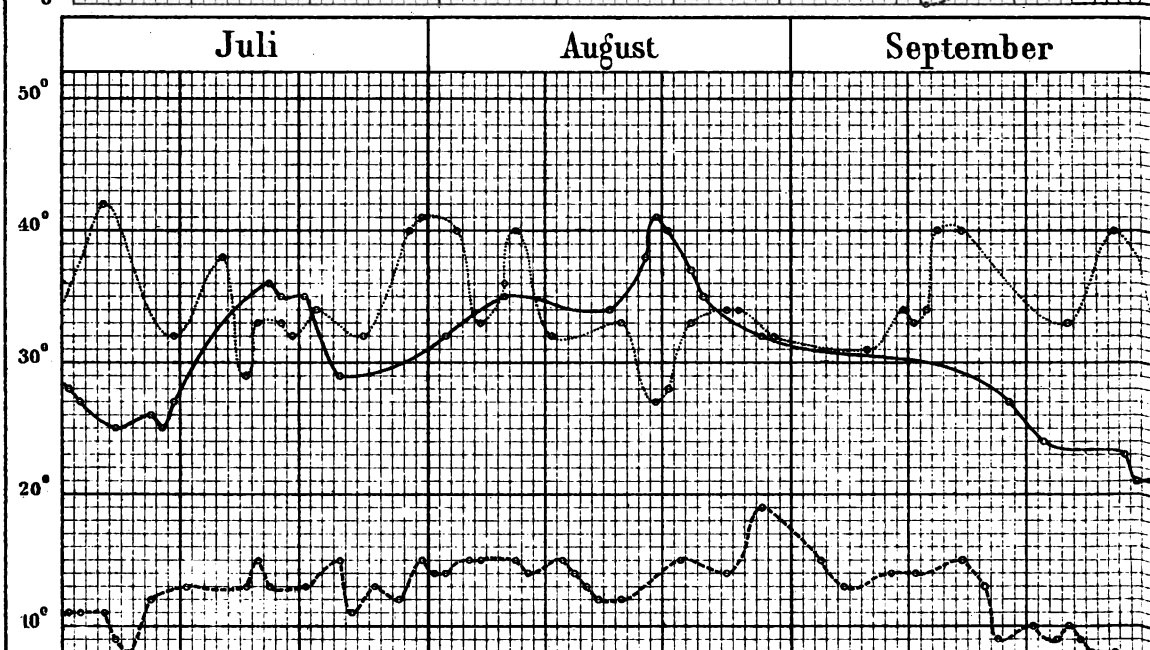
Digitized by Google

Digitized by Google

Die Verschiebungen der Grenzen des Nordost-

im Laufe des





Erklärung. *Die gestrichelte Linie zeigt die Verschiebungen der i*
" ausgezogene " " " " " "
" punktirte " " " " " "

Aus den Annalen der Hydrographie 1882.

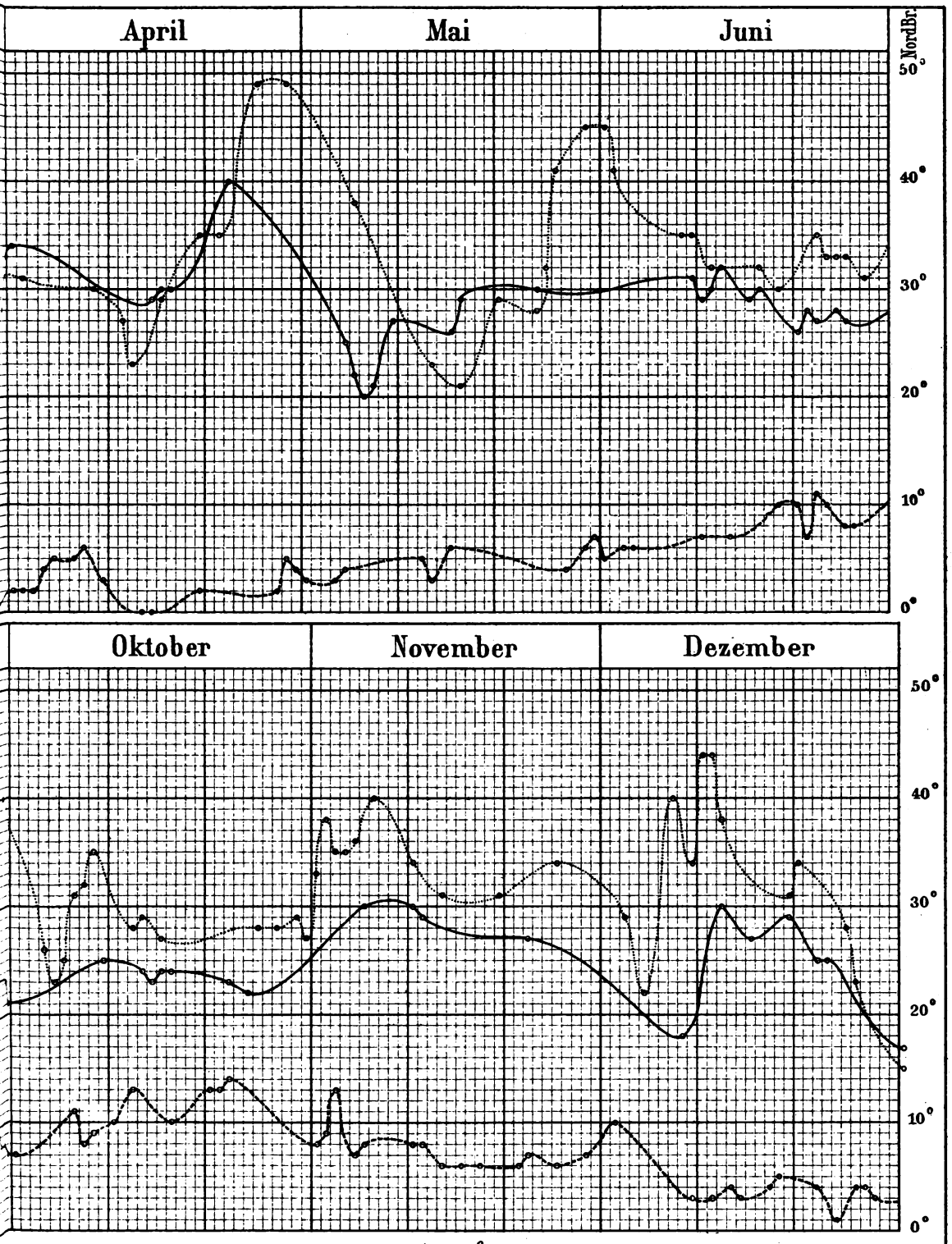
Hamburg: L. Fr.

Digitized by Google

Passat-Gebietes auf dem Atlantischen Ozean.

Jahres 1880.

Segelhandbuch f. d. Atlantischen Ozean zu Seite 382-383.



äquatorialen Passat-Grenze für mittlere Länge 27° W. Greenwich.
polaren " " " " " 38° " "
polaren " " " " " 17° " "

Niederichsen & C°

Digitized by Google

Digitized by Google

Zur Veranschaulichung dieser, für die Wahl der Route auf den hier besprochenen Fahrten so sehr wichtigen Vorgänge kann die nebenstehende Zeichnung dienen, in welcher nach den Journalen der Seewarte die im Laufe des Jahres 1880 vorgegangenen Verschiebungen der Grenzen des Nordostpassatgebiets dargestellt sind [1]).

Die Zwischenräume zwischen den senkrechten Linien bedeuten die Tage des Jahres, die wagerechten Linien die Breitenparallele von Grad zu Grad. Die Kurven zeigen für verschiedene Striche des Nordatlantischen Ozeans die dort erfolgten Grenzverschiebungen.

Die untere, gestrichelte Kurve verbindet die Punkte, auf welchen die äquatoriale Grenze des Passatgebiets auf dem Wege vom Kanal nach der Linie und zurück angetroffen wurde. Es wurden nur solche Punkte aufgenommen, welche zwischen 24 ° und 30 ° W. Lg. liegen. Als mittlere Länge, für welche die Darstellung gilt, kann 27 ° W. angenommen werden.

Die obere, durchgezogene Kurve verbindet die beobachteten Positionen der polaren Grenze auf dem Segelwege von der Linie nach dem Kanal. Dieser Weg schneidet die Passatgrenze zwischen 30 ° und 45 ° W. Lg. Als mittlere Länge, für welche die Darstellung gilt, ist 38 ° W. anzusehen.

Die punktirte Kurve endlich verbindet die Punkte, wo zwischen 12 ° und 22 ° W., auf dem Wege vom Kanal nach der Linie, die polare Grenze des Passatgebiets gefunden wurde. Hier kann man als mittlere Länge 17 ° W. annehmen.

Als Grenzen des Passatgebiets sind die Orte angenommen worden, von welchen an, resp. bis zu welchen die Schiffe, abgesehen von vereinzelt vorkommenden Unterbrechungen von kurzer Dauer (Passatstörungen), beständig östlichen Wind hatten. Im Falle das Schiff ohne Aufenthalt durch Windstille vom Nordost- zum Südostpassatgebiet oder umgekehrt überging, nahm man den Ort, wo sich der Wind durch Ost drehte, als Grenze an.

Betrachtet man zunächst die Kurve für die äquatoriale Passatgrenze, so erkennt man als Grundzug der Ortsveränderung, welche diese im Laufe des Jahres 1880 erfuhr, in den ersten Monaten ein allmähliches Zurückweichen nach Süden, von etwa 5 ° N. zu Anfang Januar bis etwa 1,5 ° N. Br. in der zweiten Hälfte des März. Nach dieser, der Zeit ihrer durchschnittlich südlichsten Lage rückte sie allmählich nach Norden vor und erreichte gegen Ende August in 16 ° bis 17 ° N. Br. ihre nördlichste Lage. Hierauf folgte wieder bis zum Ende des Jahres ein Zurückweichen nach Süden bis etwa 3,5 ° N. Br.

Neben diesem allmählichen Vorrücken nach Norden oder nach Süden, welches den Verschiebungen der Zone grösster Wärme entspricht und der Deklinationsänderung der Sonne folgt, zeigte sich aber ein beständiges Vorwärts- und Rückwärtsschwanken der Passatgrenze, infolge dessen dieselbe ihren Ort oftmals in wenigen Tagen um 5 ° Breite veränderte. Nicht selten auch kam es vor, dass die Passatgrenze, entgegen dem Sinne ihrer mittleren Bewegung, einen vollen Monat später wieder nördlicher, resp. südlicher lag, als wie einen Monat vorher. So fand man sie z. B. zu Anfang Mai in einer südlicheren Position als vom 4. bis zum 8. April, vom 21. bis zum 23. Oktober aber bei Weitem nördlicher als Ende September.

Um die grossen und raschen Schwankungen erklärlich zu finden, muss man sich vergegenwärtigen, dass die äquatoriale Ausdehnung des Passatgebiets von der Lage des Gürtels niedrigsten Luftdrucks (des Minimums der Aequatorkalmen), welcher die Gebiete des Nordost- und des Südostpassats von einander trennt, abhängig ist, und dass es bei dem schwachen Gradienten, der in diesen Breiten für das Auftreten des Windes erforderlich ist, nur einer geringen Aenderung in der Druckvertheilung bedarf, um die äquatoriale Passatgrenze beträchtlich zu verschieben. Durch eine Zunahme des Luftdrucks im Süden oder Abnahme im Norden von der bisherigen Grenze wird eine nördliche, umgekehrt durch eine

[1]) Nach den «Annalen der Hydrographie etc.», Jahrgang 1882, Seite 201 und Kurven, Tafel II.

Digitized by Google

Abnahme im Süden oder Zunahme im Norden eine südliche Verschiebung der Grenze bedingt.

Noch weit grössere Schwankungen als für die äquatoriale ergeben sich für die polare Passatgrenze. Sie sind in der That so gross und der Verlauf der Aenderungen ist so unregelmässig, dass die jahreszeitlichen Verschiebungen der Grenze fast ganz verdeckt werden und selbst in den Mittelwerthen für die Monate, wenn man diese bildet, nicht klar hervortreten.

Auch hier muss man, um von den Vorgängen eine richtige Vorstellung zu gewinnen, die Beziehungen zwischen dem Wind und der Luftdruckvertheilung in's Auge fassen. Zufolge dem, was an einer früheren Stelle dieses Buches Kap. V über diese Beziehungen gesagt worden ist, besteht die Bedingung für das Auftreten des Passats darin, dass der Barometerstand in mittleren Breiten höher ist, als in der Aequatorialgegend. Die Ausdehnung seines Gebietes von Nord nach Süd reicht so weit, als man in dieser Richtung eine stetige Abnahme des Luftdrucks findet, oder mit anderen Worten, so weit ein ununterbrochener südlich gerichteter Gradient vorhanden ist. An dem Punkte im Norden, wo dieser südliche Gradient beginnt, liegt auf dem Meridian, den man in's Auge fasst, die polare Passatgrenze. Bei der vergleichsweisen Beständigkeit des Luftdrucks in niederen Breiten ist die jeweilige Lage jenes Punktes nun hauptsächlich von den Druckverhältnissen am Nordrande des Passatgebiets abhängig und infolge der Aenderungen, welche hier vorkommen, fortwährend Verschiebungen unterworfen. Steigt z. B. das Barometer im Norden von dem bisherigen Grenzpunkte höher, als es an dem Punkte selbst steht, so verlegt sich die Grenze nach Norden; fällt es dagegen an dem Grenzpunkte, während es südlich davon denselben Stand wie früher behält, so findet eine südliche Verlegung der Grenze statt. [1])

In Folge dieser Verschiebungen hat natürlich die Zone, in welcher der Passat für längere Zeit beständig weht, eine viel geringere Breite, als nach der Lage der mittleren Grenzen anzunehmen ist. Man erkennt dies sofort, wenn man die nebenstehende Zeichnung betrachtet. Als die Breiten, in welchen der Passat auf der Mitte des Ozeans im Laufe der einzelnen Monate des Jahres 1880 nicht unterbrochen wurde, ergiebt sich dort für den Monat:

Januar . . .	8 °—18 ° N.	Die	mittleren	Grenzen	sind	dagegen	3,0 °	und	26,5 °	N. Br.
Februar. . .	7 °—19 °	»	»	»	»	»	2,0 °	»	26,0 °	»
März	5 °—21 °	»	»	»	»	»	1,5 °	»	26,0 °	»
April	6 °—28 °	»	»	»	»	»	1,5 °	»	27,5 °	»
Mai	7 °—20 °	»	»	»	»	»	4,0 °	»	28,5 °	»
Juni	11 °—26 °	»	»	»	»	»	7,0 °	»	29,0 °	»
Juli	15 °—25 °	»	»	»	»	»	10,0 °	»	30,0 °	»
August . . .	19 °—31 °	»	»	»	»	»	12,0 °	»	30,0 °	»
September .	17 °—21 °	»	»	»	»	»	11,0 °	»	29,5 °	»
Oktober . .	14 °—21 °	»	»	»	»	»	9,0 °	»	27,0 °	»
November .	13 °—24 °	»	»	»	»	»	6,0 °	»	26,0 °	»
Dezember .	10 °—17 °	»	»	»	»	»	4,0 °	»	26,0 °	»

Die Weite der Verschiebungen ist freilich nicht Jahr für Jahr dieselbe, und es ist deshalb nicht wohl möglich, genau die Breite anzugeben, bis zu der ein Schiff, das mit dem Passat nach Westen steuern will, jedenfalls gehen muss,

[1]) Bei der Besprechung der Fahrt auf dem ersten Theile des Weges — vom Kanal nach dem Passatgebiet — wurde darauf hingewiesen, dass das Auftreten von Ostwind im Norden von 40° N. Br., da dasselbe niedrigen Luftdruck in südlicheren Breiten zur Bedingung hat, fast immer von einer südlichen Lage der Passatgrenze begleitet ist, während das Auftreten von Westwind im Norden gewöhnlich mit einer verhältnissmässig nördlichen Lage der Passatgrenze zusammentrifft. Diese Regel fand sich in ausgezeichneter Weise in den letzten Monaten des Jahres 1880 bestätigt. In der dritten Dekade des September und den ganzen Oktober hindurch, während die Passatgrenze auf der Mitte des Ozeans, wie die betreffende Kurve des Diagramms zeigt, immer weit südlich verschoben war, herrschte im Norden Ostwind. Um die Mitte der ersten Dekade des November setzte bei zunehmender Ausdehnung des Passatgebiets westlicher Wind ein und hielt bis Anfang Dezember an. Dann wehte wieder, bei tief fallendem Barometer, im Norden Ostwind und zwar als heftiger Sturm, worauf in der zweiten Dekade des Dezember abermals hoher Luftdruck und vorherrschend westlicher Wind folgte. Schliesslich setzte am Ende des Monats von Neuem Ostwind ein.

Digitized by Google

um eine beständige frische Briese zu finden. Im einen Jahre kann zum Beispiel 25 ° N. Br. im April genügend sein, während man im April des nächstfolgenden Jahres vielleicht erst südlich von 18 ° N. Br. eine befriedigende Gelegenheit antrifft. So viel lässt sich jedoch mit ziemlicher Bestimmtheit behaupten, dass man auf einem Parallel, der von der Mittelbreite der Passatzone um mehr als 5 ° nach Norden abweicht, immer grosse Gefahr läuft den Passat bald wieder zu verlieren. Aus diesem Grunde empfiehlt es sich auch — abgesehen von den früher erwähnten besonderen Umständen, die ein vollständiges Abweichen von der gewöhnlichen Route rathsam machen — den Meridian von 30 ° W. im Sommer sowohl als im Winter nicht nördlicher als in 25 ° N. Br. zu schneiden.

Immerhin kann es nun vorkommen, dass selbst in der Breite, wo in dem betreffenden Monat die Mitte der Passatzone liegen sollte, kein ordentlicher Passat zu finden ist, in welchem Falle ein westwärts bestimmtes Schiff den Umweg nach Süden also vergeblich machen würde. Es dürfte indessen wohl möglich sein, das Vorhandensein solcher Ausnahmezustände vorher zu erkennen, und zwar am Barometer.

Wie bereits dargelegt wurde, ist es für das Auftreten des Nordostpassats Bedingung, dass der Luftdruck von der Aequatorialgegend nach Norden zunimmt; und da nun der Luftdruck an der äquatorialen Grenze des Passats nahezu derselbe bleibt, so muss er auch in nördlichen Breiten, wenn in der zwischenliegenden Zone wirklich Passat vorhanden ist, eine gewisse, durch die Entfernung von jener Grenze bedingte Höhe haben. Auf diese Betrachtung gründet sich die folgende Regel.

Findet man in der nördlichen Hälfte der Passatzone einen Barometerstand von 763 mm [1]) oder weniger, so verlohnt es sich nicht südlicher zu gehen; man hat dann keine Aussicht, weiter südlich einen frischen Passat anzutreffen. Ist der Barometerstand dagegen höher als 763 mm, so sollte man, wenn die angetroffene Gelegenheit nicht befriedigt, in südlicheren Breiten die bessere Gelegenheit aufsuchen; eine solche zu finden hat man um so mehr Aussicht, je höher der beobachtete Barometerstand ist. In dem Gebiete hohen Luftdrucks und leichter Winde an der Grenze des Passats sollte man immer, unbekümmert um Länge, den Kurs wählen, welcher am meisten Süd bringt, um so auf kürzestem Wege den Passat zu erreichen.

Nach diesen allgemeinen Anweisungen, die ihre Anwendung natürlich nicht nur bei den hier besprochenen Fahrten im Nordostpassat des Atlantischen Ozeans, sondern überhaupt bei allen Fahrten finden, auf denen mit dem Passat nach Westen gesegelt wird, sind jetzt noch die speziellen Routen nach den verschiedenen Reisezielen anzugeben. Die Routen trennen sich, nachdem in etwa 30 ° N. Br. das Passatgebiet erreicht worden ist.

Nach Guayana bestimmt, setze man in den Winter- und Frühlingsmonaten den Kurs auf 10 ° N. Br. und 45 ° W. Lg. Von Dezember bis Mai reicht der Nordostpassat bis nahe an die Nordküste von Südamerika heran. Es wird daher nicht schwer halten, von dem genannten Punkte aus den Bestimmungshafen zu erreichen, wenn man dem an dieser Küste meistens ziemlich stark nach NW. setzenden Aequatorialstrom genügend Rechnung trägt und 1 bis 1½ Strich südlicher als den direkten Kurs steuert. Als weitere Vorsichtsmaassregel empfiehlt

---

[1]) Ein Luftdruck von 763 mm ist derjenige, welcher sich nach den Karten der mittleren Luftdruckvertheilung (Taf. 17—20 des «Atlas») für die Mitte der Passatzone und zwar des zwischen 30 ° und 40 ° W. Lg. gelegenen Theiles derselben ergiebt. Er bleibt in den verschiedenen Jahreszeiten, trotz der Verschiebungen jener Zone, nahezu derselbe. Man findet nämlich in der Passatmitte

im Februar,	wenn	dieselbe	in	14 °	N. Br.	liegt,	einen Luftdruck	von 763,0 mm
» Mai,	»	»	»	16 °	»	»	»	» 763,5 »
» August,	»	»	»	21 °	»	»	»	» 763,0 »
» November,	»	»	»	16 °	»	»	»	» 762,5 »

Selbstverständlich ist hier, wie überall in diesem Buche, wo von Luftdruckangaben die Rede ist, der für Standfehler berichtigte und auf 0° Wärme reduzirte Barometerstand gemeint, und zwar der mittlere Stand des Tages. Man kann als solchen in der Passatregion ohne erheblichen Fehler den Stand um Mittag oder Mitternacht annehmen.

Digitized by Google

es sich, die vor der Küste liegende Bank eine gute Strecke östlich vor dem Bestimmungshafen anzulothen.

In den Sommer- und Herbstmonaten, von Juli bis November, würde die Route etwas anders einzurichten sein, weil dann der Südostpassat im westlichen Theile des Ozeans nach 6° bis 8° N. Br. hinauf steht. Zu dieser Zeit suche man 15° N. Br. in 40° W. Lg. zu erreichen und steuere von hier nach Süden, um den Stillengürtel, der in dieser Länge meistens nur eine geringe Breite hat, so schnell als möglich zu durchschneiden und den Südostpassat zu erfassen. Mit diesem steuere man dann nach Westen, bis man die Küste anlothet, der man nun bis zum Bestimmungsorte zu folgen hat.

Schiffe, die nach einem Hafen von Venezuela und Neugranada bestimmt sind, haben den Kurs auf eine der Durchfahrten im Süden von Dominica zu setzen. Sie sollten bei der Wahl ihrer Passage in's Karaibische Meer nicht nur die Lage ihres Bestimmungshafens, sondern auch die Jahreszeit berücksichtigen, indem sie in den Sommer- und Herbstmonaten eine mehr nördliche, in den Winter- und Frühlingsmonaten eine mehr südliche Durchfahrt nehmen.

Bei einer Bestimmung nach den kleinen Antillen und besonders Barbados ist es angerathen, sich schon in grösserer Entfernung in die Breite der anzusegelnden Insel zu bringen und dann recht nach Westen zu steuern, wobei man sich noch zu hüten hat, dass man nicht während der Nacht an dem Bestimmungsplatze vorbeisegelt.

Nach einem Hafen auf den grossen Antillen oder am Golf von Mexico bestimmt, hat man wiederum neben der Lage des Bestimmungsortes auch die Jahreszeit zu berücksichtigen. In den Sommermonaten empfiehlt es sich, den Meridian von 65° W. in etwa 20° N. Br. anzusteuern. Die Schiffe, welche nach der Südküste von Hayti und nach Jamaica gehen, haben nun die Route durch die Mona-Passage zu nehmen; die übrigen steuern Vieux Cap Français auf Hayti an und nehmen dann zum Theil die Route durch die Windwards-Passage und im Süden von Cuba, zum Theil im Norden dieser Insel und durch den Alten Bahama-Kanal. Letztere Route bietet für Schiffe, die nach der Nordküste von Cuba bestimmt sind, zu jeder Jahreszeit den kürzesten Weg. Sie ist aber wegen der Enge des Fahrwassers und der unregelmässigen Strömungen gefährlich, insbesondere im Winter, zu welcher Zeit nördliche Stürme nicht selten sind. Im Alten Bahama-Kanal sollte man immer guten Ausguck nach dem weissen Wasser auf den Korallenbänken halten, um gleich zu wissen, ob man seinen Kurs nach Steuerbord oder Backbord zu ändern hat, wenn man aus dem Fahrwasser auf die Kante der Bänke gerathen ist.

In den Wintermonaten der nördlichen Hemisphäre ist es gerathen, sich im Passat südlicher zu halten. Schiffe, welche nach der Südküste von Hayti und Cuba, nach Jamaica und dem Golf von Mexico bestimmt sind, sollten dann zwischen Antigua und Guadaloupe hindurchsteuern. Von hier aus führt die Route der letztgenannten Schiffe im Süden von Jamaica und um das Kap San Antonio herum in den Golf hinein, während die übrigen auf möglichst direktem Kurse ihrem Bestimmungsorte zusteuern.

Die Schiffe, welche nach den Häfen an der Atlantischen Küste der Vereinigten Staaten bestimmt sind, und deren Route in ihrem letzten Theile ausserhalb des Passatgebiets liegt, haben darauf zu achten, dass das Passatgebiet nicht zu früh verlassen wird. Dies gilt besonders für die nach den nördlichen Häfen bestimmten Schiffe, welche in den Wintermonaten die Passatroute eingeschlagen haben. Diese sollten es sich zur Regel machen, beim Aufsteuern nach Norden den Parallel von 30° N. nicht östlich von 70° W. Lg. zu schneiden. In Bezug auf diese Reisen sei hier ferner noch darauf hingewiesen, dass man zum Durchstechen des Golfstromes stets eine günstige Gelegenheit abwarten muss.

In gewissen Fällen, wenn nämlich bei Antritt der Reise günstiger Wind angetroffen und damit eine bedeutende Strecke nach Westen zurückgelegt worden ist, kann es bei einer Bestimmung südlich von Kap Hatteras von Vortheil sein, nicht mehr nach dem Passatgebiet zu halten, sondern die direkte Route weiter

Digitized by Google

zu verfolgen. Die für eine solche Route günstigen Umstände dürften am häufigsten in den Monaten Oktober, November und Dezember eintreten.

Die kürzesten Entfernungen sind:

von	Lizard	nach	Demarara	3690	Seem.
»	»	»	Grenada	3602	»
»	»	»	Barbados	3448	»
»	»	»	Sta. Lucia	3458	»
»	«	»	Antigua	3340	»
»	»	»	St. Thomas	3407	»
»	»	»	Portorico	3447	»
»	»	»	Crooked Island	3570	»
»	»	»	Greytown	4462	»
»	»	»	Port Royal	3890	»
»	»	»	Havana	3574	»

5. Nach der Linie.

Der Seeweg von Europa nach der Linie ist von allen Strassen des überseeischen Verkehrs diejenige, welche von Segelschiffen am meisten befahren wird. Alle Schiffe, welche auf ihrer Reise den Südatlantischen Ozean zu betreten haben, ob sie nun westwärts nach der Ostküste von Südamerika und jenseits des Kap Horn nach dem Ostufer des Stillen Ozeans, oder ostwärts nach Südafrika, nach dem Indischen Ozean, nach Ostasien, Australien und den Südseeinseln bestimmt sind, halten sich bis zur Linie auf demselben Wege. Es ist deshalb nur natürlich, dass die Fahrt auf dieser Strecke häufiger und eingehender als irgend eine andere untersucht worden ist und dass alle hervorragende Hydrographen die Frage nach der besten Route von Europa nach der Linie zu beantworten versucht haben. Die hauptsächlichsten Resultate, zu welchen man bei jenen Untersuchungen gelangt ist, werden im Nachfolgenden aufgeführt werden. Für das bessere Verständnis der in den Segelanweisungen empfohlenen Massregeln erscheint es jedoch zweckmässig, hier zunächst die Wind- und Strömungsverhältnisse, welche die Wahl der Route bedingen, einer näheren Betrachtung zu unterziehen.

Im Hinblick auf die herrschenden Winde lassen sich in dem Wege von Europa nach der Linie drei Abschnitte unterscheiden. Der erste fällt in das Gebiet der veränderlichen, vorherrschend westlichen Winde, der zweite in das Nordostpassatgebiet, der dritte in das Grenzgebiet zwischen Nordost- und Südostpassat, die Aequatorialzone. Die Grenzen dieser drei Abschnitte sind im Laufe des Jahres beträchtlichen Verschiebungen unterworfen, doch kann man füglich, bei Zugrundelegung mittlerer Verhältnisse, einerseits den Parallel von Madeira – 32 bis 33 ° N., andererseits den Parallel von 10 ° N. als Grenze annehmen.

Die Windverhältnisse des ersten Abschnitts kann man sich am einfachsten an der Hand der auf Taf. 16 des Atlas gegebenen Darstellung der mittleren Luftdruckvertheilung auf dem Atlantischen Ozean deutlich machen, wenn man sich vergegenwärtigt, dass auf der nördlichen Halbkugel die Richtung, aus welcher der Wind weht, von der Richtung, nach welcher hin der Druck am meisten zunimmt, um 6 bis 7 Striche nach rechts abweicht. Verfolgt man auf jener Karte den Weg von dem Ausgange des Kanals nach Madeira, so sieht man zunächst, dass derselbe allmählich nach Gebieten immer höheren Luftdrucks führt. Auf dem ersten Theile des Weges, etwa bis zur Breite von Kap Finisterre, behalten die Isobaren nahezu dieselbe Richtung. Die Linie der stärksten Druckzunahme ist beständig nach Südsüdost gerichtet und dies bedingt, dass bis hier südwestliche Winde vorherrschend sind. Nachdem bei Kap Finisterre die Isobare von 763 mm überschritten worden ist, verändert sich jedoch die Richtung der grössten Druckzunahme, für welche jetzt das westlich vom Wege, im Süden von den Azoren liegende Gebiet höchsten Druckes massgebend wird, mehr und mehr nach rechts, und damit dreht sich der Wind allmählich in demselben Sinne durch West nach Nordwest, bis schliesslich auf der Höhe von Madeira das Maximum in eine Westpeilung gebracht und zugleich die grösste Annäherung an dasselbe erreicht worden ist. Mit Eintritt des höchsten, auf der Strecke be-

Digitized by Google

obachteten Barometerstandes holt der Wind hier dann durch Nord in die nordöstliche Passatrichtung.

Das normale Verhalten des Windes, wie es vorstehend dargelegt worden ist, zeigt sich am deutlichsten ausgeprägt in den Sommermonaten. Zu dieser Zeit tritt das Druckmaximum in der Nähe der Azoren mit grösster Beständigkeit auf, und dies bewirkt, dass die Drehung des Windes von Südwest durch West nach Nordwest bei der Annäherung an die Breite von Kap Finisterre fast regelmässig eintritt, und an der Küste von Portugal ein sehr frischer und beständiger Nordwind herrschend ist. Letzterer führt die Schiffe gewöhnlich, ohne dass Aufenthalt durch Windstille entsteht, direkt in das Passatgebiet, dessen Grenze jetzt, der durchschnittlich nördlichen Lage des Druckmaximums entsprechend, schon nördlich von 35 °, mitunter selbst schon in 40 ° N, Br. angetroffen wird [1]).

Im Winter ist der Gürtel hohen Drucks, welcher die polare Passatgrenze bildet, bedeutend weiter nach Süden gerückt. Die Druckvertheilung, sowohl in den Rossbreiten als in dem Gebiete nördlich derselben ist häufigeren Veränderungen unterworfen, und nur ausnahmsweise erhält sich das westlich vom Wege liegende Maximum, welches im Sommer die Windverhältnisse fast allein beherrscht, für längere Zeit. In Folge dessen erstreckt sich das Gebiet der Westwinde in dieser Jahreszeit auch durchschnittlich viel weiter nach Süden, meistens bis über die Breite von Madeira hinaus. Anstatt des allmählichen, von einer stetigen Zunahme des Luftdrucks begleiteten Herumholens, welches jetzt eine ziemlich seltene Erscheinung ist, treten noch in niederen Breiten öfters Schwankungen des Barometers und rasch verlaufende und wiederholte Aenderungen des Windes von Südwest nach Nordwest auf, deren Vorkommen sich im Sommer fast ausschliesslich auf die nördliche Hälfte des Abschnitts beschränkt. Häufig auch behält der Wind ganz bis zur Grenze des Passats eine schrale südwestliche Richtung, und der Uebergang in das Passatgebiet vollzieht sich selten, ohne dass Mallungen angetroffen werden.

Auch in Bezug auf das Vorkommen stürmischen Wetters zeigt sich zwischen Winter und Sommer ein sehr grosser Unterschied. Bei einer Vergleichung der Tafeln 26 und 27 des Atlas, sowie aus der weiter unten gegebenen Tabelle, in der die mittleren monatlichen Windverhältnisse des Weges dargelegt sind, tritt dies mit grosser Deutlichkeit hervor. Es ergiebt sich daraus, dass zwischen Lizard und Finisterre im Winter 10 bis 15 %, im Sommer aber nur 2 bis 5 % aller Winde als Stürme auftreten.

Im Allgemeinen erweisen sich Wind und Wetter für die Beförderung der Reise um so günstiger, je weiter südlich die Schiffe gelangen. Dies liegt zum Theil in der Verschiedenheit der zu steuernden Kurse und der vorherrschenden Windrichtungen. Von der Mündung des Englischen Kanals oder deren Umgebung ausgehend, führt die Route anfänglich dem vorwiegend aus südwestlicher Richtung kommenden Winde fast direkt entgegen. Nachdem die Schiffe aber die Höhe von Kap Finisterre erreicht und einen sichern Abstand von der Küste gewonnen haben, können sie mehr nach Süden steuern, und da ausserdem der Wind, besonders im Sommer, sich hier mehr nach rechts zu drehen pflegt, sind sie gewöhnlich im Stande, auf einem Buge ihre Route einzuhalten. Anderntheils fällt auch sehr in's Gewicht, dass mit dem Fortschreiten nach Süden das Wetter sehr viel milder und ruhiger und deshalb eine grössere Segelführung und ein besseres Ausnutzen der angetroffenen Gelegenheit ermöglicht wird.

Wenn dem Vorstehenden zufolge auf dem ersten Abschnitte des Weges die westlichen Winde als die vorherrschenden anzusehen sind, so treten neben denselben doch auch sehr oft Winde aus dem östlichen Halbkreise auf. In der That ergiebt sich beim Vergleich der Häufigkeit der östlichen mit der der westlichen Winde selbst für die Strecke nördlich von 40 ° N. Br., wo dieselben doch immerhin noch weniger herrschend sind als weiter im Süden, im Jahresmittel ein Verhältnis wie 11 : 15.

[1]) Siehe Taf. 19 des «Atlas».

Digitized by Google

Das Auftreten östlicher Winde wird durch besondere, von den gewöhnlichen -- normalen — Verhältnissen abweichende Formen der Luftdruckvertheilung hervorgerufen. Nicht selten kommt es vor, dass sich das Druckmaximum, welches sich sonst in 30° bis 35° N. Br. befindet, bis über die Breite von Kap Finisterre oder selbst Kanalbreite hinaus nach Norden ausdehnt und hier eine solche Höhe erlangt, dass ein ununterbrochener südlich gerichteter Gradient von 45° oder selbst 50° N. Br. bis in die Passatregion entsteht. Unter solchen Umständen werden die Schiffe vom östlichen Wind, ohne dass eine Unterbrechung durch westlichen Wind oder Windstillen stattfindet, von Norden her direkt in das Passatgebiet geführt, von dem das Ostwindgebiet der höheren Breiten gleichsam nur eine Erweiterung bildet.

In den häufigeren Fällen befindet sich jedoch zwischen dem Maximum der höheren Breiten, an dessen Südseite die östlichen Winde auftreten, und dem Maximum der Passatgrenze eine Depression. Die Schiffe erhalten alsdann auf ihrem Wege nach Süden, nachdem sie anfänglich von günstigem östlichen Winde bei fallendem Barometer begleitet worden sind, bevor sie das Passatgebiet erreichen, noch erst wieder westlichen Wind bei zunehmendem Luftdruck. Die polare Passatgrenze ist bei einer solchen Wetterlage gewöhnlich weit nach Süden verschoben, um so mehr — wie leicht erklärlich — je südlicher die Lage des Minimums und je grösser die Tiefe der Depression ist. Es kommt vor, dass das Gebiet der Westwinde in der Südhälfte der Depression erst südlich der Breite von Madeira beginnt und bis an die Kapverden reicht. Der Passat, für dessen Auftreten in dieser Gegend die Bedingung ja bekanntlich in dem Vorhandensein hohen Luftdrucks in der Breite von Madeira besteht, ist während des Bestehens einer solchen Wetterlage so zu sagen aufgehoben.

Mitunter liegt das Minimum in der Nähe der Küste oder über dem Lande. Die Winde, welche auf dem Wege vom Kanal zum Passatgebiet angetroffen werden, gehören alsdann der Westhälfte der Depression an und kommen vornehmlich, die östlichen sowohl als die westlichen Winde, von der nördlichen Seite. Zu anderen Zeiten befindet sich das Minimum so weit ausserhalb der Küste, dass in der Nähe derselben der Wind aus Südost-, resp. Südwest-Richtung kommt, während Nordost-, resp. Nordwest-Winde auf einem weiter landabwärts gelegenen Meeresstriche auftreten. Wie leicht einzusehen, ist es von Wichtigkeit, diese Umstände bei der Wahl der Route zu berücksichtigen, um so mehr als die Ortsveränderung dieser Depressionen vergleichsweise gering und die durch sie hervorgerufene Wetterlage meistens von längerem Bestand ist. Ihr Auftreten beschränkt sich fast ausschliesslich auf das Winterhalbjahr. Die zuerst erwähnte Form der Druckvertheilung, bei der die Schiffe auf dem Wege nach der Linie einen ununterbrochenen Ost-Wind erfahren, kommt sowohl im Winter als im Sommer, wenn auch vornehmlich in der letzteren Jahreszeit vor. Das im vorigen Abschnitte gegebene Diagramm deutet in verschiedenen ungewöhnlichen Verschiebungen der polaren Nordost-Passatgrenze, das eine Mal nach Norden, das andere Mal nach Süden, auf Beispiele sowohl der einen als der anderen Form der Druckvertheilung hin.

Von einer Besprechung der Stürme und sonstigen besonderen Erscheinungen, welche die an der polaren Passatgrenze auftretenden Depressionen begleiten, kann hier abgesehen werden, da diese bereits an einer früheren Stelle dieses Buches ausführlich geschildert worden sind. Dasselbe gilt von den gewöhnlichen westlichen Stürmen vor der Kanalmündung und der Bai von Biscaya, welche, von Süd oder Südwest nach Nordwest umlaufend, von Depressionen hervorgerufen werden, die auf höheren Breiten in nordöstlicher oder östlicher Richtung ziehen.

Zur näheren Beleuchtung der Windverhältnisse in ihrer Abhängigkeit von der Jahreszeit kann die nachstehende Tabelle dienen. Sie ist nach dem von der Seewarte veröffentlichten «Resultate meteorologischer Beobachtungen von Deutschen und Holländischen Schiffen für Eingradfelder des Nordatlantischen Ozeans» zusammengestellt und zeigt für jeden Monat und für jeden der vier Unterabschnitte des Weges: 50° bis 45°, 45° bis 40°, 40° bis 35° und 35° bis 30° N. Br., wie sich die beobachteten Winde, deren Gesammtzahl in der letzten Spalte ge-

Digitized by Google

geben ist, über die vier Quadranten [1]) und die Rubrik «Variabeln und Stillen» prozentisch vertheilen. Zur Kennzeichnung des durchschnittlichen Wettercharakters ist ferner in der vorletzten Spalte die prozentische Häufigkeit angegeben, mit welcher der Wind als Sturm, d. h. mit der Stärke 8 oder mehr notirt wurde. Beispielsweise findet man, dass für den Monat Januar und den Unterabschnitt 50 ° bis 45 ° N. Br von den 1203 Beobachtungen

11,8 % den Wind aus N. bis ENE.,
16,1 % » » » E. » SSE.,
51,4 % » » » S. » WSW.,
19,0 % » » » W. » NNW. und
1,7 % » » als variabel oder still ergeben.

Zusammen 100 %.

20,9 % aller Beobachtungen ergeben den Wind von der Stärke 8 oder mehr.

Prozentische Häufigkeit der Winde
auf dem Wege vom Kanal nach dem Passatgebiet.

Monat	Routen-Abschnitt	N. bis ENE.	E. bis SSE.	S. bis WSW.	W. bis NNW.	Variabeln und Stillen	Stürme	Anzahl der Beobachtg.
Januar	50°—45°N.Br.	11,8 %	16,1 %	51,4 %	19,0 %	1,7 %	20,9%	1203
	45°—40°	26,8	10,1	36,6	22,0	4,5	11,9	1004
	40°—35°	33,1	9,3	29,3	25,4	2,9	7,2	818
	35°—30°	33,9	15,4	22,8	25,6	2,3	6,3	924
Februar	50°—45°	15,2	23,4	34,3	24,7	2,4	17,6	1134
	45°—40°	29,8	13,9	28,0	25,2	3,1	12,0	1005
	40°—35°	21,9	16,1	37,6	20,7	3,7	5,1	956
	35°—30°	22,9	22,5	27,7	22,7	4,2	4,3	1111
März	50°—45°	26,9	20,2	27,5	22,0	3,4	16,0	1478
	45°—40°	33,6	20,2	17,6	24,7	3,9	10,9	1061
	40°—35°	42,4	18,8	15,6	21,3	1,9	3,6	887
	35°—30°	43,2	16,7	17,5	19,2	3,4	5,9	935
April	50°—45°	20,8	27,2	27,6	20,2	4,2	9,0	1351
	45°—40°	22,3	18,5	41,2	17,0	2,0	8,5	1141
	40°—35°	32,3	7,4	26,4	31,9	2,0	4,5	1004
	35°—30°	40,3	12,3	17,7	26,5	3,2	1,7	1210
Mai	50°—45°	33,6	21,8	20,4	20,7	3,5	8,2	1154
	45°—40°	41,1	16,4	16,7	22,6	3,2	3,6	1211
	40°—35°	35,9	5,9	20,9	33,3	4,0	1,3	1072
	35°—30°	46,4	7,2	8,4	36,5	1,5	0,3	909
Juni	50°—45°	28,7	12,0	27,1	29,5	2,7	1,6	1358
	45°—40°	46,8	5,0	13,8	32,0	2,4	1,7	1249
	40°—35°	49,1	3,5	12,0	31,7	3,7	0,5	1351
	35°—30°	65,7	5,1	8,0	18,4	2,8	0,1	1384
Juli	50°—45°	11,9	9,2	40,8	35,3	2,8	3,2	1293
	45°—40°	38,5	3,2	16,8	38,8	2,7	0,7	1346
	40°—35°	57,8	2,1	7,5	30,9	1,7	0,3	1501
	35°—30°	79,8	3,4	1,8	14,3	0,7	0,0	1499

[1]) Entsprechend dem in der angeführten Veröffentlichung bei der Eintheilung der Winde in vier Quadranten angewandten Modus bilden hier die vier Windstriche N., NNE., NE. und ENE. den ersten, E. bis SSE. den zweiten, S. bis WSW. den dritten und W. bis NNW. den vierten Quadranten.

Digitized by Google

Monat	Routen-Abschnitt	N. bis ENE.	E. bis SSE.	S. bis WSW.	W. bis NNW.	Variabeln und Stillen	Stürme	Anzahl der Beobachtg.
August	50°—45°N.Br.	19,6 %	21,2 %	28,3 %	27,5 %	3,4 %	3,0%	1313
	45°—40°	37,6	9,6	25,0	22,5	5,3	3,6	1110
	40°—35°	49,7	6,6	12,2	26,5	5,0	0,4	1370
	35°—30°	67,1	11,2	7,3	12,4	2,0	1,0	1193
September	50°—45°	23,6	17,9	25,7	30,6	2,2	9,0	1291
	45°—40°	24,7	10,2	26,4	35,9	2,8	7,2	1476
	40°—35°	42,7	4,1	22,7	28,0	2,5	2,8	1686
	35°—30°	47,0	10,6	12,7	24,9	4,8	0,5	1572
Oktober	50°—45°	11,2	14,9	39,1	30,1	4,7	8,3	1775
	45°—40°	18,9	14,8	32,5	30,4	3,4	7,5	2039
	40°—35°	31,5	10,6	25,9	27,8	4,2	3,1	1696
	35°—30°	43,2	20,1	14,7	17,5	4,5	2,5	1835
November	50°—45°	22,4	24,6	27,2	24,2	1,6	10,5	1130
	45°—40°	18,5	15,6	31,1	31,8	3,0	14,0	1505
	40°—35°	26,0	17,3	27,9	26,1	2,7	7,2	1302
	35°—30°	29,9	22,9	23,3	19,5	4,4	4,5	1565
Dezember	50°—45°	16,8	20,4	35,0	25,9	1,9	17,5	1147
	45°—40°	21,3	15,7	33,5	27,6	1,9	21,6	980
	40°—35°	29,1	9,9	37,9	20,9	2,2	10,2	1118
	35°—30°	36,5	17,4	20,0	21,2	4,9	5,4	1238

Einige Hauptzüge in den Windverhältnissen, welche sich bei der Betrachtung der Tabelle ergeben, sind die folgenden:

Westliche Winde sind im Süden von 40 ° N. Br. am meisten herrschend von November bis Februar, am wenigsten im Juni, Juli und August. In den letzteren Monaten kommt der Wind von 45 ° N. Br. an mit überwiegender Häufigkeit aus den beiden nördlichen Quadranten und von 40 ° N. Br. an sind nordöstliche Winde bei Weitem vorwiegend.

Im Norden von 40 ° N. Br. sind westliche Winde während des ganzen Jahres vorherrschend, mit Ausnahme der Monate März und Mai. Im März beginnt das Vorwiegen östlicher Winde erst in 45 ° N. Br. und bleibt dann auch für die beiden südlich von 40 ° N. Br. gelegenen Abschnitte bestehen. Im Mai wehen dagegen die östlichen Winde schon von 50 ° N. Br. an mit grosser Häufigkeit; doch zeigt sich, dass dieselben meistens nicht ohne Unterbrechung in das Passatgebiet hineinführen, indem zwischen 40 ° und 35 ° N. Br. westliche Winde als die vorherrschenden auftreten.

Den ganzen Weg betrachtet, sind konträre südwestliche Winde durchschnittlich am häufigsten in den Monaten Dezember, Januar und Februar (33 %), am wenigsten häufig im Mai, Juni und Juli (16 %).

Die von der Steuerbordseite des Weges kommenden nordwestlichen Winde überwiegen fast ausnahmslos und meistens in erheblichem Maasse gegen die von Backbord kommenden südöstlichen. Am meisten ist dies der Fall in den Monaten Juni, Juli, September und Mai und auf der vor der Küste von Portugal gelegenen Strecke; am wenigsten im März, Februar und November und auf den Abschnitten nördlich von 45 ° und südlich von 35 ° N. Br.

Die Häufigkeit der Stürme erreicht ihr Maximum im Dezember und Januar, ihr Minimum im Juni und Juli, zu welcher Zeit Stürme fast gänzlich fehlen. Sie nimmt von Norden nach Süden sehr rasch und regelmässig ab. Eine Aus-

Digitized by Google

nahme bilden nur die Monate November und Dezember, in denen das Maximum der Häufigkeit nicht auf den nördlichsten, sondern auf den zwischen 45 ° und 40 ° N. Br. gelegenen Wegesabschnitt — die Umgebung von Kap Finisterre — fällt. Von Mai bis August ist die Strecke südlich von 40 ° N. Br. als sturmfrei anzusehen.

Windstillen im Grenzgebiet des Passats, zwischen 35 ° N. Br., werden am meisten von September bis Dezember, am wenigsten in Juli angetroffen.

Die zweite, die Nordostpassat-Strecke, rechnen wir von der Breite von Madeira bis nach 10 ° N. Br.

Die polare Passatgrenze, welche im Mittel etwa mit dem Parallel von Madeira zusammenfällt, ist, wie bereits bemerkt wurde, sowohl allmählichen jahreszeitlichen Verschiebungen als unregelmässigen Schwankungen unterworfen. Die ersteren sind nicht sehr erheblich. Die durchschnittlich nördlichste Lage, welche die Passatgrenze in den Monaten Juni und Juli inne hat, ist etwa 36 °, die südlichste, von Dezember bis Februar, etwa 28 ° N. Br.; der mittlere Unterschied zwischen Sommer- und Winterlage beträgt mithin nur 8 ° Breite. Bei den unregelmässigen Schwankungen, welche durch die Veränderungen des Luftdrucks am Nordrande des Passatgebiets hervorgerufen werden, verlegt sich dagegen die Passatgrenze nicht selten innerhalb weniger Tage um mehr als 10 ° nach Norden oder Süden. Die jahreszeitlichen Verschiebungen werden durch diese Schwankungen meist gänzlich verdeckt. Oft genug kommt es vor, dass sich für den früheren Monat eine durchschnittlich nördlichere resp. südlichere Lage ergiebt, als für den späteren, entgegengesetzt wie es eigentlich sein sollte; auch zeigen dieselben Monate verschiedener Jahre oftmals grosse Abweichungen von einander.

Ein deutliches Beispiel der ersteren Erscheinung zeigt sich in dem Diagramm des vorigen Abschnittes. Vergleicht man hier die durchschnittliche Lage der Passatgrenze im Oktober und im November 1880 mit einander, so findet man, dass dieselbe im November etwa 5 ° nördlicher, als im Oktober war. Andererseits kann hier der Monat Dezember der Jahre 1876 und 1877 als Beispiel aufgeführt werden. Nach den für diese Jahre von der Seewarte gemachten Zusammenstellungen ergiebt sich nämlich als mittlere polare Passatgrenze für Dezember 1876 26 ° N. Br., für Dezember 1877 dagegen 31 ° N. Br. Im Jahre 1876 hatte das Passatgebiet überhaupt den ganzen Spätherbst hindurch eine geringere Ausdehnung nach Norden; im November erhielten die Schiffe den Passat durchschnittlich erst in 21 °, in einzelnen Fällen selbst erst in 16 ° N. Br.

Wie aus Tafel 22—25 des Atlas ersichtlich ist, verläuft die polare Passatgrenze auf dem östlichen Theile des Nordatlantischen Ozeans gewöhnlich nicht von West nach Ost, sondern zieht sich gegen die Küste hin nach Norden hinauf, so dass also die Schiffe den Passat um so früher erhalten, je näher sie der Küste stehen. Vergleicht man die Beobachtungen von Mitseglern, die gleichzeitig, aber in verschiedener Länge das Passatgebiet erreichen, so findet man diese Regel in den allermeisten Fällen bestätigt. Beispielsweise möge hier angeführt werden, dass von den 22 Fällen gleichzeitiger Beobachtungen, die nach den Journalen der Seewarte für das Jahr 1880 aufgestellt werden konnten, 18 eine nördliche und nur 4 eine südlichere Lage der Passatgrenze für die östlichere Schiffsposition ergaben. Im Mittel aus allen 22 Fällen ergab sich für 5° östlichen Längenunterschied ein Unterschied in der Breite von etwa 3° N., d. i. ein Verlauf der polaren Passatgrenze in der Richtung NOzO.

Die äquatoriale Passatgrenze wird nur während eines kleinen Theiles des Jahres, nämlich in den Monaten Juli, August und September, nördlich von 10° N. Br. — der angenommenen Grenze des in Rede stehenden Abschnitts — gefunden. Ihr Verhalten wird deshalb besser mit den Windverhältnissen des dritten Abschnitts besprochen.

Die vorherrschende Richtung des Passats auf dem Wege von Europa nach der Linie ist Nordost, häufig nach Nordnordost, seltener nach Ostnordost neigend; um auf dem SSW.-Kurse, den die Schiffe hier verfolgen, die volle Segelkraft zur Wirkung zu bringen, oft zu sehr von hinten. Mitunter, wenngleich in verhältnissmässig seltenen Fällen und, wie es scheint, nur in den Wintermonaten, kommt es

Digitized by Google

jedoch auch vor, dass der Passat für längere Zeit und durch die ganze Breite seines Gebietes aus einer südlich von Ost liegenden Richtung weht; doch ist dieselbe wohl nie so schral, dass die Schiffe nicht ohne Mühe ihren Kurs einhalten könnten. Es ist ihnen hier, wie gesagt, viel mehr die raume, als die zu schrale Windrichtung hinderlich. Gewöhnlich kommt der Passat näher der Festlandküste aus einer mehr nördlichen, weiter landabwärts aus einer mehr östlichen Richtung.

Obgleich der Passat sehr viel gleichmässiger weht, als die Winde höherer Breiten, so zeigt seine Stärke doch auch beträchtliche Schwankungen, indem Zeiten steifen Passatwindes von bald längerer, bald kürzerer Dauer mit solchen leichter Briese oder selbst Windstillen abwechseln. Die Erklärung dieser Erscheinung ist natürlich in den Veränderungen der Luftdruckvertheilung im Passatgebiet zu suchen, und zwar vornehmlich in den Druckänderungen an der polaren Grenze, da hier die Schwankungen des Barometers bedeutend grösser, als an der äquatorialen Grenze sind. Eine Zunahme des Drucks im Norden muss begreiflicherweise einen frischeren, eine Abnahme des Drucks — immer vorausgesetzt, dass der Barometerstand an der Südgrenze derselbe bleibt — einen flaueren Passat zur Folge haben. Entsprechend der grösseren Veränderlichkeit der Druckverhältnisse ist die Veränderlichkeit der Stärke des Passats und überhaupt die Unzuverlässigkeit desselben auch an den Grenzen seines Gebiets am grössten. Dies gilt nicht nur für das polare, sondern auch für das äquatoriale Grenzgebiet; denn wenn in dem letzteren auch die Barometerschwankungen bedeutend kleiner sind, so genügen in der Nähe des Aequators doch auch schon sehr geringe Aenderungen in der Druckvertheilung, um Aenderungen in der Richtung und Stärke der Luftbewegung hervorzurufen. Mit der grössten Beständigkeit, wie mit der grössten durchschnittlichen Stärke weht der Passat in der Mitte seines Gebiets. Die Lage dieses Striches frischesten Passats ist je nach der Jahreszeit verschieden. Im Sommer wird er auf dem Wege nach der Linie etwa zwischen 25 ° und 20 °, im Winter zwischen 17 ° und 12 ° N. Br. gefunden.

Der Passat weht im ersten Halbjahre, während der Zeit, dass die Sonne sich nach Norden bewegt, meistens frischer, als in der zweiten Jahreshälfte. Seine durchschnittlich grösste Stärke hat er im Februar und März, seine geringste im September. Indessen weichen auch in dieser Hinsicht die einzelnen Jahre oft erheblich von einander ab.

Wie von der geographischen Breite, so ist die Windstärke im Passat in gewissem Sinne auch von der Länge abhängig, und zwar insofern, als sie in weitem Abstande von der Küste von Afrika grösser zu sein pflegt als in der Nähe der letzteren. Dies gilt indessen nur für das Gebiet südlich von 20° N. Br., wo die Küste nach Süden und Südosten umbiegt, der Passat also mehr aus dem Lande kommt, und vornehmlich auch nur für die Sommermonate, wenn das stark erwärmte Land zu luvwärts seinen hemmenden Einfluss auf den Passat am meisten geltend machen kann. Im nördlichen Theile des Passatgebiets weht der Wind im Sommer zwischen Madeira und der afrikanischen Küste eher frischer als flauer, wie weiter landabwärts, und im Winter ist die schädliche Einwirkung des Landes, wenn man sich demselben nicht zu sehr nähert, auch im Süden von 20 ° N. Br. nur gering. Man darf alsdann im Osten der Kapverden die gleiche Windstärke erwarten als im Westen der Inseln.

Ein stürmisches Wehen des Passats, welches zu Zeiten vorkommt, wird begreiflicherweise auf der Fahrt nach Süden, bei der raumen Richtung des Windes, nicht unbequem. Es muss hier jedoch bemerkt werden, dass in den Monaten August, September und Oktober Schiffe schon wiederholt an der Südgrenze des Passatgebiets, wenn diese eine sehr nördliche Lage hatte, von schweren Stürmen betroffen worden sind, welche alle Eigenschaften tropischer Orkane zeigten. An einer früheren Stelle dieses Buches ist eine ausführliche Beschreibung dieser Stürme gegeben.

Die Strecke im Nordostpassat bildet naturgemäss denjenigen Theil des Weges, auf dem die Fahrt von den Verhältnissen am meisten begünstigt wird. Der nun noch folgende letzte Abschnitt, welcher durch den Aequatorialkalmen-

Digitized by Google

gürtel führt, muss dagegen wegen des langen Aufenthalts, den die Windstillen und leichten, veränderlichen, oder auch konträren Winde den Schiffen hier verursachen, neben der Strecke im Norden von 40° N. Br. als der schwierigste des Weges angesehen werden.

Der Gürtel der Kalmen und des niedrigsten Luftdrucks, welcher das Gebiet des Südost- von dem des Nordostpassats trennt, erfährt im Laufe des Jahres grosse Verschiebungen. Dies bewirkt, dass die zwischen 10° N. Br. und der Linie herrschenden Winde je nach der Jahreszeit verschieden sind, indem zeitweilig das eine, in entgegengesetzter Jahreszeit das andere Passatgebiet den grössten Theil dieser Zone einnehmen.

Von Januar bis April hat der Kalmengürtel eine sehr südliche Lage. Das Gebiet des Nordostpassats erstreckt sich jetzt bis nach 2°—3° N. Br.; ja zu Zeiten bis über die Linie hinaus, während der Südostpassat erst in der Nähe oder südlich der Linie angetroffen wird. Diese Jahreszeit ist für die Durchsegelung der Aequatorialzone im Allgemeinen am günstigsten, denn meistens behalten die Schiffe auch im Kalmengürtel eine schwache, vorwiegend östliche Briese, ja oft vollzieht sich der Uebertritt von einem Passatgebiet in das andere ganz ohne Aufenthalt, in einer Böe oder mit einem allmählichen Herumholen des Windes von Nordost durch Ost nach Südost. Die Scheidegrenze zwischen den beiden Passaten ist dann oft nur durch den relativ niedrigsten Stand des Barometers und die fast regelmässig eintretenden elektrischen Erscheinungen markirt. Einen solchen günstigen Verlauf nimmt die Fahrt jedoch — wohl zu bemerken — vornehmlich nur auf der Westseite des Ozeans. Auf der Ostseite gelangen die Schiffe vom Nordost- zum Südostpassatgebiet selten, ohne dass sie längeren Aufenthalt durch Windstillen oder Mallungen erfahren; gewöhnlich einen um so längeren, je weiter östlich sie stehen. Wie die Tafeln (22—25) des Atlas zeigen, bildet das zwischen den äquatorialen Grenzen der beiden Passate liegende Kalmengebiet nicht einen überall gleich breiten Streifen, sondern ein dreieckiges Gebiet, dessen Basis sich an der Küste von Afrika befindet und dessen Spitze nach Westen gekehrt ist.

Im Mai und Juni ist das Passatsystem in einer raschen Verschiebung nach Norden begriffen. Der Südostpassat dringt bis nach etwa 6° N. Br. vor, während der Nordostpassat bis nach etwa 10° N. Br. zurückweicht. Als mittlere Lage der Passatgrenzen in diesen beiden Monaten kann man 7° und 4,5° N. Br. annehmen. Das Nordostpassatgebiet pflegt auch jetzt an der Westseite des Ozeans sich etwas weiter nach Süden zu erstrecken, als auf der Ostseite. In der Breite des Kalmengürtels, die gegen früher erheblich zugenommen hat, zeigt sich indessen zwischen Ost und West nur wenig Unterschied. Ja im Juni sind die Schwierigkeiten, um vom Nordost- zum Südostpassatgebiet zu gelangen, im Osten meistens noch weniger gross, da hier bereits im südlichen Theile des Kalmengürtels der Südwestmonsun zu wehen beginnt, der, zuerst an der Guineaküste auftretend, mit der zunehmenden Erwärmung Nord-Afrikas mehr und mehr von dem westwärts liegenden Seegebiet in seinen Bereich zieht. Als eine eigenthümliche Erscheinung des Mai und Juni ist zu bemerken, dass der Südostpassat in der Nähe der Linie häufig aus Ostsüdost und selbst Ost weht, während er nördlich, sowie auch südlich von diesem Meeresstriche aus Südost- bis Südsüdost-Richtung kommt.

Im Juli, August und September liegen die Passatgrenzen am weitesten nach Norden verschoben. Der Kalmengürtel befindet sich zum grössten Theile nördlich von 10° N. Br. Der Nordostpassat reicht im Mittel nicht weiter als bis 13°, das Gebiet des Südostpassats dagegen bis nach etwa 9° N. Br. Der letztere behält jedoch nicht bis an seine Grenze eine südöstliche Richtung, sondern holt, nachdem er die Linie überschritten, durch Süd nach Südwest, und bildet so in seinem nördlichen Theile den Südwestmonsun, dessen Gebiet sich jetzt von der Küste von Afrika westwärts bis über 30° W. Lg. hinaus erstreckt. Das Herumholen des Windes durch Süd nach Südwest, oder wie es sich auf der Fahrt nach Süden darstellt, von Südwest durch Süd nach Südost findet gewöhnlich in 4° bis 5° N. Br. statt. In erheblichem Masse ist dies jedoch von der Länge abhängig,

Digitized by Google

in der man sich befindet. Je östlicher die letztere und je näher der Küste von Afrika, desto später holt der Wind für ein von Norden kommendes Schiff durch Süd. Im Osten von 10° W. Lg. kommt er noch im Süden der Linie aus einer westlich von Süd liegenden Richtung. Der Südostpassat wird demnach um so raumer, einmal je weiter südlich ein Schiff gelangt, andererseits aber auch, je weiter westlich es steht. Diese Regel gilt mit Ausnahme der Monate Mai und Juni, in denen, wie bereits erwähnt, der Passat auf südlicher Breite oft schraler als in der Nähe der Linie und auch an der Küste von Brasilien oft schraler als zwischen 30° und 20° W. Lg. ist, ganz allgemein für alle Jahreszeiten. Betrachtet man den Verlauf der Passatgrenzen auf Taf. 24 des Atlas, so kann es auf den ersten Blick scheinen, als ob im Juli bis September, ebenso wie in den Winter- und ersten Frühlingsmonaten, das Kalmen-Gebiet auf der Ostseite des Meeres bedeutend breiter als auf der Westseite wäre. Wie die Kalmen- und Windangaben zeigen, ist dies jedoch nur scheinbar und erklärt sich aus der Zeichnung der Südostpassatgrenze, welche hier die Linie bedeutet, in der sich gewöhnlich die Winde westlich von Süd und die östlich von Süd von einander scheiden. In Wirklichkeit wird die östliche Hälfte des zwischen den Passatgrenzen liegenden Raumes in dieser Jahreszeit zum grössten Theile vom Südwestmonsun eingenommen, und sind die äquatorialen Windstillen, wie auch in der Karte angegeben, im Westen von 30° W. Lg. viel häufiger als im Osten. Schiffe, die an der Ostseite der Kapverden nach Süden steuern, haben gegen die in westlicherer Länge stehenden jetzt ausserdem noch oft den Vortheil, dass der Wind vom Nordostpassat vermittelst Drehung durch Nordwest ohne längere Unterbrechung durch Stillen und Mallungen in den Südwestmonsun übergeht und der letztere Wind aus einer westlicheren Richtung weht und mehr Süd zu machen gestattet als auf der West von den Inseln hinführenden Route.

Oktober, November und Dezember bilden die Jahreszeit, in der sich die Verschiebung des Systems nach Süden vollzieht. Im Oktober sind die Verhältnisse noch ähnlich wie im Sommer. Der Kalmengürtel wird noch theilweise vom Südwestmonsun eingenommen, und da sich der letztere wiederum am längsten an der Ostseite des Meeres zu erhalten pflegt, so sind hier in diesem Monate die Schwierigkeiten, nach Süden zu gelangen, meistens geringer als auf der Westseite. Im November und Dezember zeigen sich dagegen schon die Verhältnisse der Wintermonate vorherrschend: im Osten eine grössere Breite des Kalmengürtels und eine grössere Häufigkeit der Windstillen als im Westen. (Siehe Tafel 25 d. Atl.). Als mittlere Lage der Passatgrenzen in den drei Monaten kann nahezu dasselbe als für Mai und Juni, nämlich 7° und 4° N. Br. angenommen werden.

Die äquatorialen Grenzen der Passatgebiete sind ähnlich wie die polaren neben den so eben geschilderten jahreszeitlichen Verschiebungen auch unregelmässigen Schwankungen unterworfen, die, wenn auch weniger beträchtlich wie bei den polaren, doch nicht selten die Breite, in der der Nordostpassat aufhört oder der Südostpassat einsetzt, innerhalb weniger Tage um 3° bis 4° verändern. (S. das Diagramm im vorigen Abschnitte). In Folge dessen liegt der Kalmengürtel bald nördlicher, bald südlicher; ist bald von grösserer, bald von geringerer Breite. Häufig sind auch die abwechselnden verschiedenen Zustände von längerer Dauer. So kommt es, dass manchmal ein Schiff den Südostpassat in vergleichsweise nördlicher Breite erfasst und gleich behält, während ein anderes, welches zur selben Zeit nur um ein Geringes nördlicher steht oder nicht genügend Segel führt, um mit der nach Süden zurückweichenden Passatgrenze Schritt halten zu können, nach der Böe oder den leichten Briesen, womit sich die Nähe des Passats ankündigte, wieder tagelange Windstillen erfährt. Die erheblichen Unterschiede in der Fahrzeit von Mitseglern auf dem hier in Rede stehenden Abschnitt werden zum grossen Theile durch solche Vorgänge verursacht.

Wie bereits bemerkt, kommen die flauen, veränderlichen Briesen, mit denen die Breiten der Aequatorkalmen zurückgelegt werden müssen, zur Zeit der südlichen Lage der Passatgrenzen vorwiegend aus östlicher Richtung. Dies gilt

Digitized by Google

überhaupt für alle Monate von November bis Mai. Von Juni bis Oktober sind dagegen die Mallungen vorherrschend westlich und südlich. Die Schwierigkeit, welche die letztere Windrichtung den südwärts bestimmten Schiffen bereitet, wird noch dadurch vermehrt, dass in dieser Jahreszeit im Kalmengürtel und besonders im Südwestmonsungebiet oft eine sehr unruhige, kurze und unbequeme südliche See auftritt. Der Südwestmonsun weht oft längere Zeit frisch und gleichmässig, häufig aber auch unregelmässig und in Böen. Die Böen im Kalmengürtel sind, wenn auch von sehr drohend aussehenden Wolken begleitet, doch nur selten von gefährlicher Heftigkeit. Sie sowohl als die Regengüsse, welche die Aequatorialgegend auszeichnen, pflegen weniger in der Mitte des Kalmengürtels als an den Grenzen der Passate und der des Südwestmonsuns aufzutreten.

Des Weiteren sind die Windverhältnisse des dritten Abschnitts bereits an früheren Stellen dieses Buches beschrieben worden.

Von den Strömungen, welche auf dem Wege von Europa nach der Linie gefunden werden, sind auch die wichtigsten die der Aequatorialzone. Von dem Einfluss der in die Bucht von Biscaya setzenden Strömung werden die meisten Schiffe, da sie vom Kanal ausgehen und gewöhnlich in ziemlich grosser Entfernung vom Kap Finisterre bleiben, nur wenig berührt, und ebenso wenig braucht die günstige Strömung längs der Küste von Portugal und Nordafrika bei der auf modernen Schiffen vorhandenen Möglichkeit, die Länge genau zu bestimmen, bei der Wahl der zu steuernden Kurse sehr berücksichtigt zu werden, es sei denn, dass die Schiffe in grosse Nähe des Festlandes und der Inseln auf dem Wege gerathen, und die Positionsbestimmung in Folge von ungewöhnlich widrigen Umständen sehr unzuverlässig ist. Von erheblich grösserer Wichtigkeit sind, wie gesagt, die quer zum Kurse setzenden Strömungen im Süden von 10 ° N. Br.: der Guinea- oder Aequatorial-Gegenstrom und der Aequatorialstrom. Obgleich dieselben schon an anderer Stelle (Seite 25) besprochen worden sind, dürfte doch angezeigt sein, hier einige Bemerkungen hinzuzufügen.

Der Guinea-Strom, der in östlicher Richtung setzt, tritt im Kalmengürtel und im Südwestmonsungebiet auf [1]). Er erreicht seine grösste Ausdehnung und Stärke, welch' letztere indessen 1½ Knoten selten übersteigt, zu gleicher Zeit mit dem Monsun. Ueberhaupt fällt sein Auftreten auf dem Wege nach der Linie vornehmlich in die Monate, in denen die Briese zwischen den Passaten vorherrschend westlich ist, also Juni bis Oktober. Gelegentlich wird er hier jedoch auch in anderer Jahreszeit gefunden. Am Nordufer der Bucht von Guinea zeigt er sich beständig. Der Strom pflegt in seinem nördlichen Theile mehr nach Südost, im südlichen Theile mehr nach Nordost zu setzen; das Fortschreiten der Schiffe auf dem Wege nach Süden vom Nordost- zum Südostpassatgebiet ist demnach im Sommer gewöhnlich von einer Aenderung der Stromrichtung von Südwest — im Nordäquatorialstrom — durch Südost und Nordost nach Nordwest — im Südäquatorialstrom — begleitet.

Der Süd- oder Hauptäquatorialstrom läuft im nördlichen Theile des Südostpassatgebiets in WNW.- bis W.-Richtung. Sein Gebiet verschiebt sich mit der Passatgrenze nach Süden und nach Norden, geht aber, wenigstens in den Längen, welche auf dem Wege nach der Linie berührt werden, nicht über die Breite hinaus, wo zur Zeit des Monsuns der Wind durch Süd nach Südwest holt. Er herrscht während des ganzen Jahres, am stärksten ebenfalls von Juni bis Oktober und, was den Ort anbetrifft, nahe der Passatgrenze. Im Juni 1882 wurde zwischen 20 ° und 30 ° W. Lg. und zwischen 0 ° und 4 ° N. Br. für längere Zeit die ausserordentliche Stromstärke von 3 bis 3½ Knoten beobachtet. In westlicherer Länge war der Strom nicht so stark, auffallend schwach zwischen der Linie und 2 ° S. Br. Weiter südlich, zwischen 2 ° und 5 ° S. Br. setzte er dagegen wieder mit 1½ bis 2 Knoten Geschwindigkeit, und zwar hier in der Richtung W. bis WSW.

Begreiflicherweise ist die Berücksichtigung des Aequatorialstroms von grosser

[1]) Siehe Tafel 4 des Atlas.

Digitized by Google

Wichtigkeit, um beurtheilen zu können, ob man von der Position aus, die man beim Betreten des Südostpassatgebiets einnimmt, die Küste von Brasilien auf einem Buge freizusegeln im Stande ist. Der Guinea-Strom muss in Rechnung gezogen werden, wenn man ermessen will, zu welcher Länge man wahrscheinlich durch den Monsun geführt werden wird, bevor man den Südostpassat erreicht. Es ist ein günstiges Zusammentreffen, dass in derselben Jahreszeit, in welcher die westliche Versetzung im Aequatorialstrom am meisten befürchtet werden muss, auch der Guinea-Strom am meisten mithilft, um eine östliche Position an der Südostpassatgrenze zu gewinnen.

Nachdem die Wind- und Strömungs-Verhältnisse, mit denen der Schiffsführer auf der Fahrt von Europa nach der Linie zu rechnen hat, in ihren Hauptzügen dargelegt sind, ist nunmehr zu betrachten, wie diesen Verhältnissen gegenüber die Route am besten zu nehmen ist.

Auf den ersten Blick will es scheinen, als ob die Route, je nachdem die Bestimmung des Schiffes an der Ostseite oder an der Westseite des Südatlantischen Ozeans liegt, erheblich verschieden sein müsse, da der kürzeste Weg für die ostwärts bestimmten Schiffe nahe um Kap Verde an der Westküste von Afrika, für die westwärts bestimmten aber westlich von den Kapverdischen Inseln und in die Nähe von Kap Roque führt. In Wirklichkeit wird aber ein Unterschied kaum gemacht, und zwar aus naheliegenden, triftigen Gründen. Die Route längs der Küste von Afrika schneidet im Winter den Gürtel der Aequatorkalmen an seiner breitesten Stelle und kann im Sommer bei dem herrschenden Südwestmonsun kaum ohne Kreuzen eingehalten werden; ferner trifft sie die äquatoriale Grenze des Südostpassats in einer Gegend, wo der Wind eine viel schralere Richtung hat, als weiter westlich, und deshalb die Schiffe, welche auf Backbordhalsen bei dem Winde sein Gebiet durchstechen, zu einem vergleichsweise sehr westlichen Kurse, d. h. zu einem Umwege nöthigt. Es würde also auf dieser Route nicht nur eine viel schlechtere Gelegenheit angetroffen, sondern auch der Vortheil der anfänglichen Abkürzung durch die spätere Verlängerung des Weges wieder aufgehoben werden. Andererseits müssen die westwärts bestimmten Schiffe befürchten, mit dem Südostpassat nicht die Küste von Brasilien freisegeln zu können und dürfen deshalb nicht zu westlich gehen. Abweichende Routen, die an einer anderen Stelle dieses Buches besprochen worden sind, empfehlen sich nur für die Schiffe, welche südlich der Linie nach dem Congo, Angola oder Benguela, oder andererseits nach der Nordküste von Brasilien bestimmt sind. Im Uebrigen ist die Route bis zur Linie, wie schon am Eingang dieses Kapitels hervorgehoben wurde, für alle Schiffe, die auf ihrer Reise den Südatlantischen Ozean zu betreten haben, dieselbe.

Zur Beantwortung der Frage, welcher Weg von Europa nach der Linie am vortheilhaftesten ist, geben wir jetzt zunächst die Resultate früherer Untersuchungen, von denen als die wichtigsten die von Maury, Kerhallet, Neumayer, dem Niederländischen Meteorologischen Institut und Toynbee hier anzuführen sind. Wir lassen die betreffenden Stellen in den Veröffentlichungen, soweit wie möglich, im Wortlaut folgen.

L. F. Maury U. S. N. (Explanations and Sailing Directions to accompany the Wind and Current Charts. Vol. II. Eighth Edit. Washington 1859). S. 372 heisst es: «In der Regel ist es am besten, man suche 40° N. in 19° bis 20° W. zu schneiden, ferner 35° N. in etwa 22° W., 30° N. in 24° bis 25° W., und steuere dann für einen Schnittpunkt der Linie zwischen 28° und 31° W. Diese Route mag ein wenig nach der Jahreszeit und jedesmal nach den angetroffenen Wind- und Wetterumständen verändert werden; aber dass es die Route ist, welche im Durchschnitt die raschesten Reisen ergeben wird, daran zweifle ich nicht. Sie ist weniger stürmisch, als die Route längs der Küste, welche man jetzt verfolgt, und der Wind auf derselben beständiger.»

Ferner S. 376: «Mit der jetzt gewonnenen Einsicht können wir bezüglich der besten Route von Lizard nach der Linie, wie folgt, schliessen:

1. Dass es am besten ist, den Parallel von 40° N. etwa in der Länge von

Digitized by Google

von 19° oder 20° W. zu kreuzen und dann weiter zu verfahren, wie auf S. 372 angegeben ist. (Siehe vorher.)

2. Dass sowohl der Nordostpassat, als die veränderlichen Winde am unzuverlässigsten in der Nähe der Küste sind, und dass aus diesem Grunde ein guter Abstand, sowohl von der pyrenäischen Halbinsel, als von Afrika wünschenswerth ist.

3. Dass für Schiffe, welche von Europa nach einem Hafen am Indischen Ozean oder jenseits desselben bestimmt sind, ein westlicher Schnittpunkt der Linie vortheilhafter ist, als ein östlicher.

4. Dass es besser ist, ausserhalb als innerhalb der Kapverden zu passiren.

5. Dass man im Winter und Fühling die besten Reisen von Lizard nach der Linie erwarten darf, während Sommer und Herbst ungünstig für rasche Fahrten sind.

6. Dass die mittlere Reisedauer von Lizard nach der Linie auf der Aussenroute gegenwärtig 31½ Tage ist, und dass auf der westlicheren Route, welche hier empfohlen wird, die mittlere Fahrzeit von Lizard nach der Höhe des Kap der guten Hoffnung um 3 oder 4 und die Reise nach Indien um 6 bis 8 Tage abgekürzt werden kann.» [1])

Ch. Phil. de Kerhallet, Capitaine de Vaisseau. (General Examination of the Atlantic Ocean, nach der dritten französischen Ausgabe von 1853 übersetzt von R. H. Wyman U. S. N. Washington 1870). Seite 155 ff.: «Schiffe, welche von Europa nach den Häfen von Südamerika, wie Rio de Janeiro oder Buenos Ayres bestimmt sind, sollten zwischen Süd und West steuern, um sobald als möglich den Nordostpassat zu erreichen, indem sie zwischen den Azoren und Madeira oder Madeira und den Kanarien passiren. Wenn nicht beabsichtigt wird, die letzteren Inseln anzulaufen, sollten sie westlich von denselben bleiben.

Für eine lange Zeit ist es die Regel gewesen, die Linie in 18° bis 20° W. Lg. zu schneiden. Zahlreiche Erfahrungen haben indessen gezeigt, dass es vorheilhafter ist, in 23° bis 28° W. Lg. zu kreuzen. In der That ist die Zone der Aequatorkalmen zwischen diesen Meridianen schmäler, als näher der Küste von Afrika, und die Schiffe gelangen dort oft vom Nordost- zum Südostpassatgebiet, ohne Windstillen zu erfahren, indem sich die Windänderung in einer Böe vollzieht. Was die Gefahr anbetrifft, durch den Aequatorialstrom nach Westen gegen Kap Roque getrieben zu werden, so scheint es, dass dieselbe sehr übertrieben dargestellt worden ist und dass andererseits der Passat in dieser Gegend eine viel östlichere Richtung hat. Daraus würde hervorgehen, dass es nicht sehr schwierig ist Kap Roque freizusegeln. Im Allgemeinen ist es der Fall, dass der Wind in dem an der Küste von Brasilien gelegenen Meeresstriche hauptsächlich in den Monaten Oktober bis März quer gegen die Küste weht. Während dieser Jahreszeit kann man sich also dem Lande ohne Gefahr nähern, denn der Wind ist gewöhnlich Nordost bis Ostnordost und der Strom setzt nahe der Küste nach Süden. Der Weg ist solcher Weise, wie wir gesagt haben, äusserst leicht. Von März bis Oktober dagegen weht der Wind aus Ost bis Ostsüdost, und da der Strom in der Nähe des Landes nach Norden setzt, ist es bei einer Bestimmung nach Rio oder Buenos Ayres vortheilhafter, 120 bis 150 Sm. von der Küste entfernt zu bleiben, wo man sich in dem gewöhnlichen, nach Südwest setzenden brasilianischen Küstenstrom befindet.»

Dr. G. Neumayer (Results of the Meteorological Observations taken in the Colony of Victoria during the years 1859—1862 and of the Nautical Observations, collected and discussed at the Flagstaff Observatory, Melbourne, during the years 1858—1862. Melbourne 1864). Seite 314 ff. wird in einer Diskussion von 300 Reisen nach Australien untersucht, ob auf dem Wege von Lizard nach Kap Roque eine östliche oder eine westliche Route vortheilhafter ist.

---

[1]) Im Anschluss an die westlichere Route nach der Linie empfiehlt Maury auch eine südlichere Breite, als sonst genommen wurde, beim Ablaufen der Länge im Südatlantischen und im Indischen Ozean.

Digitized by Google

Die Reisen werden getrennt, je nachdem die Schiffe östlich oder westlich von den Kapverden passiren, und für beide Gruppen die mittlere Fahrgeschwindigkeit für jeden Monat und für jeden Abschnitt von 5 ° Breite, sowie auch für den ganzen Weg von 50 ° N. bis zur Linie berechnet. Als mittlere Fahrgeschwindigkeit auf dem ganzen Wege wird erhalten:

	auf der östlichen Route:		auf der westlichen Route:	
im Januar	5,28	Knoten,	5,62	Knoten;
» Februar	4,78	»	5,08	»
» März	5,23	»	5,25	»
» April	5,72	»	5,26	»
» Mai	5,49	»	5,04	»
» Juni	5,36	»	4,89	»
» Juli	5,43	»	4,98	»
» August	5,10	»	4,63	»
» September	4,65	»	4,78	»
» Oktober	4,63	»	4,94	»
» November	5,32	»	5,43	»
» Dezember	4,96	»	4,75	»

Hieran anschliessend heisst es: «Betrachten wir die letzten (die hier angeführten) Kolumnen, so sehen wir sogleich, dass in den Monaten April bis August die mittlere Geschwindigkeit auf der östlichen Route bedeutend überwiegt, und dass in den Monaten September, November und Dezember sehr wenig Unterschied vorhanden ist, während im Januar, Februar, März und Oktober auf der westlichen Route die mittlere Geschwindigkeit am grössten ist. Bei näherer Untersuchung erkennen wir, dass der Unterschied zu Gunsten der östlichen Route hauptsächlich einer Zunahme in der Fahrgeschwindigkeit zwischen 45 ° und 20 ° N., welcher in dem letzten Theile des Frühlings und in den Sommermonaten stattfindet, zugeschrieben werden muss, und diese rührt daher, dass der Nordostpassat, welcher in jener Jahreszeit am weitesten nach Norden reicht, im Osten mit grösserer Beständigkeit auftritt. Ein Schiff auf der östlichen Route hat in Folge dessen gute Aussicht, den Passat einige Tage eher zu erfassen als auf der westlichen Route».

«Zwischen 10 ° N. und der Linie, wo alsdann südwestliche Winde vorherrschen, bemerken wir ebenfalls, dass die mittlere Geschwindigkeit auf der östlichen Route grösser als auf der westlichen ist. Ziehen wir ferner in Betracht, dass die mittlere Route im Westen länger als im Osten ist — der Unterschied schwankt zwischen 74 und 200 Sm. und ist am grössten im August — so haben wir eine vollständige Erklärung, weshalb der östliche Weg im Juni, Juli und August in nahezu 5 Tagen weniger Zeit als der westliche zurückgelegt werden kann. Ein solcher Zeitgewinn ist gewiss von erheblicher Wichtigkeit, um so mehr als die Abkürzung der Fahrzeit hauptsächlich in dem Gürtel drückend heissen und schwülen Wetters stattfindet [1])».

«Um diesen so wichtigen Gegenstand noch einer näheren Untersuchung zu unterwerfen, mag noch ein Auszug aus den Schnitttabellen hier eine Stelle finden.

	West von den Kapverden: Reisedauer: (bis Kap Roque)	Anzahl der Reisen:	Ost von den Kapverden: Reisedauer: (bis Kap Roque)	Anzahl der Reisen:
Januar	30,2 Tage,	22;	31,9 Tage,	8;
Februar	33,5 »	7;	33,5 »	10;
März	31,5 »	8;	34,5 »	4;
April	30,4 »	8;	29,4 »	10;
Mai	32,1 »	17;	28,2 »	8;
Juni	33,6 »	21;	28,9 »	8;
Juli	34,1 »	17;	29,3 »	6;
August	35,0 »	24;	30,3 »	8;
September	35,9 »	15;	33,7 »	6;
Oktober	32,5 »	11;	32,5 »	8;
November	28,7 »	23;	29,1 »	9;
Dezember	33,2 »	20;	31,4 »	14.

[1]) Die Schiffe, deren Reisen diskutirt wurden, waren zum grossen Theile in der Auswanderer-Beförderung nach Australien beschäftigt, und der Gesundheitszustand an Bord wurde durch langen Aufenthalt in der Aequatorialzone oft sehr schädlich beeinflusst.

Digitized by Google

«Aus dieser Tafel ersehen wir, dass von April bis September ein entschiedener Vortheil auf der östlichen Route ist, der durchschnittlich 3,5 Tage beträgt; von Oktober bis März zeigt sich nur wenig Unterschied, doch ist derselbe alsdann gewöhnlich zu Gunsten der westlichen Route. Die Anzahl der Reisen, welche auf der einen und der anderen Route gemacht wurden, stellt sich zu diesem Resultate in einen merkwürdigen Widerspruch; denn fassen wir wieder die Monate April bis September zusammen, so finden wir, dass in diesen Monaten nur 46 Schiffe östlich von den Kapverden blieben, während 102 westlich davon gingen, und in Juni, Juli und August, wenn der Gewinn auf der östlichen Route 4,8 Tage erreicht, ist das Verhältnis der Anzahl, die den einen, zu der, die den anderen Weg ging, noch ungünstiger, nämlich 22 Schiffe auf der östlichen gegen 62 auf der westlichen Route, d. h. von vier Schiffen zog nur eines Vortheil von dem kürzeren Wege.

Die Monate, in denen die östliche Route den meisten Vortheil verspricht, sind dieselben, in welchen die Reisen nach der Linie auf der westlichen Route durchschnittlich am längsten sind. Man ersieht dies sofort aus der vorstehenden Tabelle, wo August und September mit einer Durchschnittsreise von nahezu 36 Tagen erscheinen. Auf der östlichen Route dagegen scheinen in April, Mai, Juni, Juli und August die besten Reisen gemacht zu werden. Der Monat November ist für beide Routen die günstigste Zeit zu einer Reise nach der Linie, indem er auf der einen wie auf der anderen eine Durchschnittsreisedauer von 29 Tagen von Lizard nach Kap Roque ergiebt».

Nach einer Gegenüberstellung einer Anzahl sehr rascher Reisen auf der östlichen und auf der westlichen Route und einer kritischen Beleuchtung des von Maury und vom Niederländischen Institut gefundenen abweichenden Resultats, schliesst Neumayer's Besprechung des Weges nach der Linie, wie folgt:

«Nach reiflicher Erwägung aller Thatsachen, die auf unsern Gegenstand Bezug haben, rathe ich dem Schiffsführer, auf seiner Reise von Europa nach der Linie die nachstehende Regel zu befolgen:

1. während der Monate Oktober bis März nehme man die äussere oder westliche Route, kreuze die Parallele von 20 ° und 15 ° N. in beziehentlich 24 ° 30 ′ W. und 26 ° W. und die Linie westlich von 26 ° W. Lg.;

2. während der Monate April bis September nehme man die innere oder östliche Route, kreuze den Parallel von 20 ° N. in 20 ° W. und den von 15 ° N. in 21 ° W. Lg. und schneide die Linie zwischen 23 ° und 25 ° W. Lg.

Dies wird im Vergleich zur Reisedauer auf der Route, welche bisher gewöhnlich genommen wurde, einen Gewinn von 2½ bis nahezu 5 Tagen herbeiführen».

Königlich Niederländisches Meteorologisches Institut (Zeilaanwijzingen van het Kanaal naar Java. Utrecht 1877.) Nach den Journalen von 1569 Reisen wird untersucht, welche Schnittpunkte die Schiffe, die auf den verschiedenen Abschnitten die kürzesten Fahrten machten, einhielten, und hiernach wird für jeden Monat die vortheilhafteste Route kombinirt. Eine zusammenfassende Tabelle am Schlusse der Diskussion giebt als die empfehlenswerthesten Schnittpunkte für den Weg vom Kanale nach der Linie die folgenden:

Digitized by Google

Für Schiffe, welche den Kanal verlassen im	45 ° N. Br. in W. Lg.	35 ° N. Br. in W. Lg.	30 ° N. Br. in W. Lg.	15 ° N. Br. in W. Lg.	10 ° N. Br. in W. Lg.	5 ° N. Br. in W. Lg.	Die Linie in W. Lg.
Januar	11,5 ° — 14 °	18,5 ° — 20 °	18,5 ° — 20 °	24,5 ° — 26 °	26 ° u. westlicher	24 ° u. westlicher	25,5 ° u. westlicher
Februar	11 ° u. östlicher	17 ° u. westlicher	19,5 ° u. westlicher	25 ° u. westlicher	20,5 ° — 25,5 °	20,5 ° — 23,5 °	
März	13 ° u. östlicher	16 ° — 18,5 °	18,5 ° — 21 °	25 ° u. westlicher		22,5 ° — 24,5 °	
April.	10 ° — 12,5 °	16,5 ° — 19 °	19 ° — 21,5 °	25 ° u. westlicher	24,5 ° — 26 °		23 ° — 28 °
Mai	11,5 ° u. westlicher	16,5 ° u. westlicher	19,5 ° u. westlicher	25 ° u. westlicher	24 ° u. westlicher	23 ° u. westlicher	26 ° — 28,5 °
Juni	9,5 ° — 13 °	16,5 ° u. westlicher	19,5 ° u. westlicher	25,5 ° u. westlicher	23,5 ° — 26 °	16 ° — 21,5 °	22 ° — 25,5 °
Juli		17,5 ° u. westlicher	20 ° u. westlicher	25 ° u. westlicher	23 ° — 25,5 °	14,5 ° — 19 °	23 ° u. östlicher
August.	10 ° — 12 °	14 ° — 17,5 °	17 ° — 19,5 °	25 ° — 27 °	23,5 ° — 25,5 °		18,5 ° — 22 °
September. . .		17,5 ° u. westlicher	19,5 ° -- 21 °	24,5 ° u. östlicher	23,5 ° u. östlicher		27 ° u. westlicher
Oktober		18,5 ° u. westlicher	19,5 ° u. westlicher	24 ° — 27 °	24,5 ° — 26,5 °	23,5 ° u. westlicher	27,5 ° u. westlicher
November . . .	13 ° u. westlicher	18 ° u. westlicher	19,5 ° u. westlicher			25 ° u. westlicher	
Dezember . . .	11 ° — 13 °	17 ° u. östlicher	18,5 ° u. östlicher	24 ° u. östlicher		24 ° u. östlicher	

Digitized by Google

«Aus dieser Tabelle geht hervor, dass die Schiffe, welche den Kanal im Mai, Juni, Juli, September, Oktober und November verlassen, bis 15 ° N. Br. eine westliche Route nehmen müssen; die im Dezember den Kanal verlassen, müssen östlich (von den Schnittpunkten) bleiben, während wir für die Schiffe, die ihre Reise vom Kanal im Januar, Februar, März und August antreten, eine begrenzte Route finden.

In den Monaten September und Dezember vom Kanal ausgehend, muss man östlich von den Kapverden bleiben; im Januar ist es gleichgültig; in den übrigen Monaten liegt die günstigste Route westlich von den Inseln. Von 15 ° N. Br. nach der Linie ist im Juni, Juli, August und Dezember ein östlicher, in den übrigen Monaten ein westlicher Kurs anzuempfehlen.

Im Südostpassat finden wir für alle Monate eine begrenzte oder westliche Route, als die vortheilhafteste.»

H. Toynbee (Remarks to accompany the Monthly Charts of Meteorological Data for the nine 10 ° squares etc. Meteorological Committee. London 1876). S. 501 ff.: Best monthly Routes across the Equator. Auf Grund der in den Karten dargestellten Wind- und Strömungsverhältnisse und der Schiffsjournale, aus welchen die Daten der Karte entnommen, werden Segelanweisungen für die Strecke von 20 ° N. Br. bis 10 ° S. Br. (und umgekehrt) gegeben. Für alle Monate wird die Route westlich von den Kapverden empfohlen. Bezüglich des weiteren Weges lauten die Anweisungen:

Januar. «Obgleich der nordöstliche Wind im Westen von 30 ° W. Lg. bis zur Linie vorherrscht, und schnelle, luvhaltende Schiffe gut ausgemacht haben, nachdem sie die Linie westlich von jenem Meridian überschritten hatten, sind doch andere sehr vom Lande behindert worden. Ein schlechter Segler, welcher die Linie in 32 ° 47′ W. Lg. kreuzte, benöthigte 25 Tage, um vom Lande frei zu kommen. Die westliche Grenze der sicheren Schnittpunkte für nicht gut segelnde Schiffe ist in 26 ° bis 27 ° W. Lg.»

Februar. «Man sollte in etwa 26 ° W. Lg. nach Süden steuern, und wenn man den südlichen Wind erhält, den Bug wählen, welcher am meisten Süd bringt, dabei jedoch danach streben, dass der Aequator nicht westlich von 28° W. gekreuzt wird.»

März. «Das Diagramm zeigt, dass nordöstliche Winde zwischen 40 ° und 35 ° W. bis an die Küste und zwischen 35 ° und 30° W. bis 2° S. vorherrschen. Schiffe, welche die Linie zwischen 29 ° und 30 ° W. kreuzten, sind indessen mitunter durch das Land behindert worden; deshalb scheint es das Beste zu sein in 27 ° oder 28 ° W. zu schneiden.»

April. «Die Schiffe sollten in etwa 26 ° W. Lg. nach Süden stehen, und wenn der Wind südlich holt, den Bug nehmen, welcher am meisten Süd bringt. Nahe der südamerikanischen Küste weht viel leichter nordöstlicher Wind, und es ist nicht wahrscheinlich, dass ein Schiff dort grosse Schwierigkeit finden wird nach Süden zu gelangen. Jedoch ist der Wind im Westen von 30° W. leichter, als im Osten, und dürfte es deshalb am besten sein, die Linie nicht westlich von 27 ° oder 28 ° zu kreuzen.»

Mai. «Für ein nicht gut segelndes Schiff erscheint es gerathen, nach dem Passiren der Kapverden etwas Ost zu machen, um so mehr, als Wind, Wetter und See nahe der südamerikanischen Küste sehr anstrengend sind. Ein schlechter Segler sollte die Linie im Mai nicht westlich von 25 ° W. kreuzen.»

Juni. «Die Schiffe sollten in etwa 26 ° W. Lg. nach Süden steuern, aber mit dem ersten südlichen Winde, den sie wahrscheinlich in 6 ° N. antreffen werden, nach Südost stehen und vorausgesetzt, dass sie dabei Süd anholen können, auf Steuerbordhalsen bleiben, bis sie eine gut östliche Stellung erlangt haben. Der Aequator sollte nicht westlich von 28 ° W. gekreuzt werden; noch besser würde 2 ° oder 3 ° östlicher sein. Zwischen 8 ° und 4° N. ist die vorherrschende Strömung östlich, südlich von 4 ° N. aber stark nach Westen. Das erforderliche Ost sollte deshalb gleich anfangs mit dem ersten südlichen Winde gemacht werden, um so mehr, als der Südostpassat mit der Annäherung an den Aequator östlich holt.»

Digitized by Google

Juli. «Nachdem man in etwa 10 ° N. Br. den ersten südlichen Wind erhalten hat, sollte man nach Südost stehen und alles erforderliche Ost im nördlichen Theile des Gebiets des südlichen Windes machen, da derselbe nahe dem Aequator östlicher holt. Der Wind im Süden der Linie ist sehr viel böiger und unbeständiger im Westen, als im Osten von 30 ° W. Man thut deshalb gut, die Linie in 25 ° W. und nicht westlicher als in 28 ° W. zu kreuzen.»

August. «Nachdem man den ersten südwestlichen Wind in 10° oder 12° N. erhalten, sollte man nach Südost stehen und nicht die Versetzung durch den östlichen Strom zwischen 10 ° und 4 ° N. fürchten, da im Süden von 4 ° N. ein ziemlich starker westlicher Strom erwartet werden darf. Es ist von Wichtigkeit, dass die Linie gut östlich, sage in 25 °—26 ° W. oder selbst noch 2 °—3 ° östlicher gekreuzt wird.»

September. Wie für August. «Einige Schiffe wurden durch die Küste behindert, nachdem sie den Aequator in 27 ° W. gekreuzt hatten. Es empfiehlt sich deshalb in 26 ° W. oder östlicher zu schneiden.»

Oktober. «Nachdem die Kapverden passirt sind, sollte man Süd steuern, bis man in 8 ° oder 7 ° N. südlichen Wind antrifft. Dann sollte man nach Südost stehen, bis der Wind so weit herumgeholt ist, dass am meisten Süd auf Backbordhalsen gemacht werden kann. Der Strom ist vorherrschend östlich zwischen 10 ° und 6 ° N., aber westlich weiter im Süden. Es ist nicht sicher, die Linie im Westen von 28 ° W. zu schneiden, obgleich die Winde nahe der Küste von Südamerika in diesem Monate günstiger sind, um nach Süden zu kommen, als während der ganzen Zeit seit April.»

November. «Nachdem die Kapverden passirt sind, ist es gut, etwas Ost anzuholen, so dass man auf 6 ° N. in 25 ° W. zu stehen kommt. Bei den ersten südlichen Winden nehme man den Bug, welcher am meisten Süd bringt, und strebe danach den Aequator nicht westlich von 29 ° W. zu kreuzen. Ein gut segelndes Schiff braucht sich indessen nicht zu scheuen, so weit westlich als in 31 ° W. zu kreuzen, wenn es dazu durch die Umstände genöthigt wird.»

Dezember. «Man sollte nach dem Passiren der Kapverden etwas Ost anholen, so dass man beim Einsetzen des Südostpassats in etwa 25 ° W. steht; dann sollte man den Bug halten, welcher am meisten Süd bringt. Der Strom ist auf dem ganzen Wege vorherrschend westlich und hat in der Nähe der Linie eine durchschnittliche Stärke von 25 Sm. im Etmal. Ein schlecht segelndes und nicht luvhaltendes Schiff sollte deshalb lieber noch etwas mehr Ost machen, bevor es den Südostpassat erhält. Viele Schiffe, welche den Aequator in 30 ° W. oder westlicher kreuzten, waren genöthigt vor dem Lande zu wenden und würden ohne Zweifel besser gefahren sein, wenn sie in 29 ° W. oder östlicher geschnitten hätten.»

Die Namen der hier angeführten Autoren sind Bürge dafür, dass ihre Segelanweisungen viele ausgezeichnete Rathschläge enthalten, die, obgleich theilweise schon in der frühesten Zeit systematischer Untersuchungen der Seewege gegeben, doch auch nach unsern erweiterten Kenntnissen und unserer vermehrten Erfahrung als vollständig richtig anerkannt werden müssen. Indessen beschränken sich die Anweisungen fast ausschliesslich auf eine Angabe der Route. Ueber viele andere Punkte, die für den Schiffsführer in erster Linie wichtig sind, geben sie nicht die gewünschte Auskunft. Auch scheinen in manchen Fällen die Resultate, die man aus der Vergleichung der zurückgelegten Wege und gebrauchten Zeiten hergeleitet hat, durch die ungenügende Anzahl der herangezogenen Reisen oder durch die besondere Methode der Untersuchung beeinflusst worden zu sein. Wenigstens findet man, dass zu der Frage, ob Ost oder West von den Kapverden und bezüglich des vortheilhaftesten Schnittpunkts der Linie sehr verschiedene Ansichten geäussert worden sind. Der Schiffsführer bleibt auch hier in Ungewissheit, was das Richtigste ist. Vielleicht wird es uns möglich sein, aus der Betrachtung der massgebenden Verhältnisse einen festeren Anhalt zur Beurtheilung dieser Fragen zu gewinnen.

Wie gezeigt worden ist, kommt der Wind auf dem ersten Abschnitte des Weges, vom Kanal bis zur Breite von Madeira, viel häufiger von der Steuer-

Digitized by Google

bord-, als der Backbordseite. Besonders auf der Strecke zwischen 45° und 35° N. Br. sind die Seitenwinde, welche auftreten, fast ausschliesslich aus westlicher und nordwestlicher Richtung. Es ist leicht einzusehen, dass man bei diesen Verhältnissen um so leichter nach Süden gelangen kann, je westlicher man steht, und dass also eine Route, wie die von MAURY angerathene, welche gleich vom Antritt der Reise an einen weiten Abstand von der Küste vorschreibt, ihre grosse Berechtigung hat. Auch im Hinblick auf den weiteren Weg muss eine westliche Route im Allgemeinen als vortheilhaft bezeichnet werden. Steht man an der Grenze des Passatgebiets schon in 24°—25° W. Lg., so ist der fernere Kurs fast recht Süd. Man hat den Passat also mehr von der Seite ein und kann deshalb die Segelkraft des Schiffes besser ausnutzen, als wenn man, von einer östlichen Position an der Passatgrenze ausgehend, nahezu flach vor dem Winde zu steuern hat. Es ist nur zu bedenken, dass es in den meisten Fällen sehr schwierig ist, bei Antritt der Reise so viel West zu machen, als eine solche Route erfordert. Gerade auf der allerersten Strecke sind die Hindernisse, welche Wind und Wetter dem Vorwärtskommen entgegenstellen, am grössten; und anstatt hiergegen lange anzukämpfen, scheint es doch rathsamer zu sein, dass man den schwierigsten Theil des Weges möglichst abzukürzen und möglichst rasch nach Süden in das bessere Wetter und die günstigeren Windverhältnisse zu gelangen sucht. Selbst in dem Fall, dass man den Wind bei Antritt der Reise raum genug haben sollte, um eine westliche Route einschlagen zu können, kann eine solche, wenigstens eine so westliche Route, wie MAURY empfiehlt, nicht immer unbedingt empfohlen werden. Wenn das Passatgebiet weit nach Norden reicht, ist keine Veranlassung vorhanden, vor Aufnehmen des direkten Weges noch einen weiten Umweg nach Westen zu machen; auch könnte ein solches Verfahren im Sommer noch insofern von Nachtheil sein, als man auf der westlichen Route nicht frischere, sondern eher flauere und ungünstigere Winde, als in der Nähe der Küste ansegeln würde. Jedenfalls erscheint es nothwendig, dass bei der Entscheidung, ob man weit westlich gehen will oder nicht, die Jahreszeit und die angetroffenen Umstände berücksichtigt werden.

Die westliche Route empfiehlt sich am meisten für den Winter, wenn man darauf bedacht sein muss, anhaltende westliche Winde noch in niederen Breiten, oft noch im Süden von 30° N. Br. anzutreffen, und das unruhige, häufig stürmische Wetter die Annäherung an die Küste gefährlich macht. In dieser Jahreszeit vom Englischen, Bristol oder St. Georg's Kanal ausgehend, steuere man, wenn der Wind günstig ist, zunächst nicht südlicher als rechtweisend WSW. bis SWzW., bis man nach 8° W. Lg. gekommen ist, und auch bei ungünstigen südwestlichen oder westlichen Winden suche man diesen Meridian zu erreichen, bevor man den Parallel von 48° N. überschreitet. Alsdann wird man sich in einer Position befinden, von welcher aus, ohne Besorgnis auf Land besetzt zu werden, bei jedem Winde der vortheilhafteste Kurs genommen werden kann.

Als weitere Schnittpunkte empfehlen sich 45° N. Br. in etwa 14° W. Lg. und 40° N. Br. in etwa 17° W. Lg. Von hieraus verfolge man den direkten Kurs nach der Westseite der Kapverden. Wohl zu verstehen, soll die hier gegebene Route nur zum allgemeinen Anhalt dienen. Es ist nicht nothwendig und würde oft sehr unvortheilhaft sein, wenn man die Schnittpunkte unter allen Umständen einhalten wollte.

Bei südwestlichen und westlichen Winden z. B. kann man gern näher an das Kap Finisterre und die Küste von Portugal gehen, denn den Anforderungen der Sicherheit dürfte selbst bei Wintertag ein Abstand von 100 Sm. in jedem Falle genügen. Das Hauptbestreben bei solch' ungünstiger Gelegenheit muss darauf gerichtet sein, Süd zu machen, um so rasch als möglich das Passatgebiet oder doch eine Gegend ruhigeren Wetters zu erreichen. Freilich ist dies um so leichter, je grösser der Abstand von der Küste ist. Die westlichen und nordwestlichen Winde sind hier meistens von so hoher See begleitet, dass man nur raumschots segelnd eine gute Fahrt im Schiffe halten kann, und man, um Süd machen zu können, oft beträchtlich an Länge wieder zusetzen muss. Wie wir

Digitized by Google

gesehen haben, muss man im Winter nicht selten bis nach 25 ° N. Br. gehen, bevor man den Passat erhält. Man sollte deshalb, auch noch im Süden von Kap Finisterre, keine Gelegenheit versäumen, um einen grösseren Abstand von der Küste zu gewinnen. Die Gelegenheit dazu ergiebt sich am häufigsten in der Weise, dass der westliche Wind südlich holt. Wenn man damit, wie angerathen, gute Fahrt haltend auf Backbordhalsen nach westlicher Richtung segelt, so ist es natürlich nothwendig, die Veränderungen des Barometerstandes und die sonstigen Anzeichen zu beachten, um beim drohenden Ausschiessen des Windes rechtzeitig die erforderlichen Massregeln — Segeleinnehmen und Wenden oder Halsen, bevor der Wind umläuft — treffen zu können. Nach früheren Darlegungen in diesem Buche trägt begreiflicherweise eine Fahrt nach Westen bei südlichem Winde dazu bei, das Umlaufen oder Ausschiessen des Windes nach West oder Nordwest rascher herbeizuführen, während man, auf Steuerbordhalsen nach südöstlicher Richtung steuernd, längere Zeit den schralen südlichen Wind behält.

Je weiter südlich man kommt und je mehr man sich dem Passatgebiet nähert, desto weniger braucht man die Küste zu scheuen. Nachdem das Gebiet leichter, veränderlicher Winde und hohen Luftdrucks an der Nordgrenze des Passats erreicht worden ist, sollte man, gleichviel in welcher Länge man sich befindet, und ohne Rücksicht darauf zu nehmen, ob man dabei nach Osten oder nach Westen kommt, immer den Kurs wählen, welcher am meisten Süd bringt; denn ein rechtweisender Südkurs führt meistens am raschesten durch diese Mallungen hindurch und am ehesten in den jetzt in der Nähe zu vermuthenden Passat. Wenn es auch im Allgemeinen besser sein mag, westlich von Madeira zu passiren, so ist der zu erwartende Vortheil doch nicht so gross, dass man deshalb einen Umweg machen sollte, wenn man vorher in östlicherer Länge gehalten worden ist. Keinenfalls sollte man deshalb die gehörige Ausnutzung eines westlichen Windes versäumen. Wird man durch den Wind genöthigt, so sollte man ohne Bedenken nicht nur östlich von Madeira, sondern auch zwischen den Kanarien hindurchgehen.

Unter Umständen kann es auch gerathen sein, eine bedeutend westlichere Route einzuschlagen, als oben vorgezeichnet worden ist. Wie wir gesehen haben, kommt es namentlich im November und Dezember, gelegentlich aber auch in anderen Monaten vor, dass eine atmosphärische Depression längere Zeit, ohne ihren Ort zu verändern, vor der Westküste von Südeuropa oder auch weiter südlich auf dem Wege nach dem Passatgebiet liegt. Wird man nun durch zunehmenden Ostwind und das Fallen des Barometers darauf aufmerksam gemacht, dass sich südlich vom Schiffsorte das Minimum einer solchen Depression befindet, so sollte man nahezu recht nach Westen steuern, bis der Wind nordöstlich geholt ist und man erwarten darf, auf südwestlichem Kurse an der Westseite des Minimums zu bleiben. In Folge der Anwesenheit dieser Depressionen ist der Passat oftmals bis nach 20 ° N. Br. durch westliche Winde unterbrochen. Es kann deshalb durchaus nicht schaden, wenn man mit den östlichen Winden in der Nordhälfte der Depression so weit nach Westen segelt, dass der Parallel von 30 ° N. in 25 ° bis 26 ° W. Lg. überschritten wird.

Aus den Journalen der Seewarte könnten verschiedene Fälle aufgeführt werden, in denen Schiffe, die ihre Route in der angegebenen Weise der Wetterlage anpassten, gegen ihre Mitsegler, die auf dem geraden Wege weiterstrebten und bald in den ungünstigen Südostquadranten der Depression geriethen, ganz erheblich gewannen. Wir wollen hier nur von einem Beispiel aus dem Januar 1881 berichten. Die Bark «Suaheli» verliess den Kanal, südwärts bestimmt, am 3. Januar, gelangte mit östlichem, später südöstlichem Winde am 7. Januar nach 42 ° N. Br. und 13,5 ° W. Lg. und legte hier bei, da der Wind zu heftig wurde, um den Kurs SWzS. rechtw. fortsetzen zu können. Am 11. kam nach anhaltender Mallung bei niedrigem Barometerstand südwestlicher Wind durch, der lange Zeit und oftmals stürmisch wehte, so dass das Schiff, nach Osten gedrängt, nur wenig Süd machen konnte. Nachdem es endlich den Passat erhalten hatte, schnitt es 30 ° N. am 5. Februar, 20 ° N. am 8. Februar und 10 ° N. Br.

Digitized by Google

am 12. Februar. Die Brigg «Minerva», ein viel schlechterer Segler als «Suaheli», verliess den Kanal 3 Tage später, am 6. Januar 1881, ebenfalls bei Ostwind, steuerte, da der Kapitän durch seine von der Seewarte ausgestellte Segelanweisung aufmerksam gemacht worden war, von vornherein westlicher, wenn auch nicht so westlich, als eigentlich am zweckmässigsten gewesen wäre. Man schnitt 40 ° N. Br. in 18,5 ° W. Lg. Die 3 °—4 ° westlichere Stellung machte die Verhältnisse jedoch schon um so viel günstiger, dass «Minerva» 30 ° N. schon am 22. Januar, ferner 20 ° N. am 31. Januar und 10 ° N. am 4. Februar, 8 Tage vor «Suaheli» erreichte. Auf dem ganzen Wege von Lizard anher hatte «Minerva» 11 Tage gewonnen.

Im Sommer machen die durchschnittlichen Verhältnisse eine westliche Route weniger nothwendig. Der Passat wird meistens schon in 35 ° N. Br. angetroffen und längs der Küste von Portugal sind nördliche Winde sehr vorherrschend, so dass man also nicht sehr zu befürchten braucht, auf dem Wege vom Kap Finisterre nach dem Passatgebiet noch Länge zusetzen zu müssen. Auch ist stürmisches Wetter selten und deswegen keine aussergewöhnliche Vorsicht nothwendig. Zu dem Umwege, der mit der westlichen Route verknüpft ist, ist demnach keine Veranlassung vorhanden. Ja, es könnte dadurch, wie schon früher bemerkt, auch noch insofern ein Nachtheil herbeigeführt werden, als man auf einer westlichen Route leicht dem Maximum bei den Azoren zu nahe kommt und in Folge dessen die Nordwinde weniger frisch und beständig hat, als näher der Küste von Portugal. Dieser Voraussetzung entspricht auch die von Dr. Neumayer auf Grund der Vergleichung der Reisen Ost und West von den Kapverden gegebene Anweisung einer östlichen Route für die Sommermonate, wie ebenfalls, im Allgemeinen, die vom Niederländischen Institut für diese Jahreszeit und den ersten Wegesabschnitt empfohlenen Schnittpunkte. Immerhin ist es auch im Sommer gut, bei günstigem Winde sich vorzusehen, damit man eintretenden Falles bei steifem Nordwestwind und hoher See etwas Länge zuzusetzen hat. Die passendste Route bei günstiger Gelegenheit möchte sein: vom Kanal ausgehend und nachdem genügend Seeraum gewonnen ist, 45 ° N. Br. in etwa 12 ° W. Lg. zu schneiden und von dort den direkten Kurs nach 30 ° N. Br. und 20 ° W. Lg. zu steuern.

Auch hier muss wieder betont werden, dass die angegebene Route nur als Richtschnur für die Fahrt bei gutem Winde dienen soll. Trifft man bei Antritt der Reise schrale westliche Winde, so sollte man sich keineswegs zu langwierigem Kreuzen verleiten lassen. Gerade wenn vor dem Kanale und der Bucht von Biscaya der Wind westlich und südwestlich ist, zumal bei hohem Barometerstande, darf man am ehesten erwarten, dass er an der Küste von Portugal aus nördlicher Richtung weht. Um diesen günstigen Wind zu erfassen, muss also, noch mehr als wie im Winter, das Hauptbestreben darauf gerichtet sein Süd zu machen, und sollte man keinen Anstand nehmen sich dabei dem Kap Finisterre soweit zu nähern, als die gewöhnliche seemännische Vorsicht erlaubt. Merkwürdiger Weise ist es bei den meisten Segelschiffsführern, die in der transäquatorialen Fahrt beschäftigt sind, herkömmlich, dem Kap Finisterre auch im Sommer, oft mit Aufopferung vieler Zeit und Mühe, weit aus dem Wege zu gehen, während doch jeder Mittelmeerfahrer in die Nähe kommt und weiss, mit welcher Stärke und Beständigkeit der portugiesische Nordwind in dieser Jahreszeit zu wehen pflegt.

Für den weiteren Weg gilt dasselbe, was bezüglich der Fahrt in den Wintermonaten gesagt worden ist So lange der Wind schral von Steuerbord oder flau ist, muss es das Hauptbestreben bleiben Süd zu machen, und ist es gleichgültig, ob man dann Ost oder West von Madeira passirt. Bekanntlich reicht das Passatgebiet in der Nähe der Küste am weitesten nach Norden hinauf; es kann also noch von Vortheil sein, wenn man östlich von Madeira geht.

Aus dem Vorhergehenden wird man sich erinnern, dass die Verhältnisse, die hier als massgebend für die Sommerroute angenommen worden sind, sich am stärksten ausgeprägt im Juni und Juli zeigen. In diesen Monaten ist mithin am wenigsten West zu machen erforderlich. Als die Hauptwintermonate — in-

Digitized by Google

sofern als ihre Verhältnisse die durchschnittlich westlichste Route bedingen — sind November, Dezember und Januar anzusehen. Im Uebrigen wird am passendsten als Winterhalbjahr im Sinne dieser Segelanweisungen Oktober bis März, als Sommerhalbjahr April bis September gerechnet. Es muss jedoch bemerkt werden, dass eine scharfe Scheidung der beiden Jahreshälften nach ihrem Witterungscharakter nicht wohl möglich ist, und dass sehr wohl auch im Sommerhalbjahr Verhältnisse eintreten können, die eine ausnahmsweise westliche Route als vortheilhaft erscheinen lassen; umgekehrt kann im Winter mitunter eine ausnahmsweise östliche Route die beste sein. Das allgemeine Anzeichen der ersteren Verhältnisse ist das Auftreten östlichen Windes in höheren Breiten. Wenn bei diesem das Barometer auf dem verfolgten Kurse fällt, so ist das ein Wink, dass man westlicher halten sollte. Dagegen weist das Steigen des Barometers bei nördlichem Winde auf eine Annäherung an das westlich liegende Maximum hin und lässt ein Abflauen des Windes befürchten, das eher durch ein südliches Ablenken von dem bisher verfolgten Kurse vermieden wird.

Bei den Segelanweisungen ist bisher als Abfahrtsort immer der Ausgang des Englischen, Bristol oder St. Georg's Kanals angenommen worden. Wir haben jetzt auch noch die von anderen Punkten ausgehenden Fahrten einer kurzen Betrachtung zu unterziehen.

Für Schiffe, welche Nord um Schottland gegangen sind oder aus dem Nord-Kanal kommen, liegt die Hauptschwierigkeit auf der Strecke bis zum Parallel der Südküste von Irland. Ist dieser erreicht, so gelangen sie, da sie den vorherrschenden Winden gegenüber weiter luvwärts stehen als die Schiffe im Kanalausgang, auch verhältnissmässig leichter nach Süden.

Von Bordeaux ausgehende Schiffe sollten, wenn sie in der Bucht von Biscaya westliche Winde erhalten, den südlichen Theil der Bucht vermeiden; einmal um nicht auf der Nordküste von Spanien besetzt zu werden, die bei Nordweststürmen nur wenige und unsichere Zufluchtstätten darbietet, dann aber auch, weil im nördlichen Theile der Bucht das Aufkreuzen nach Westen wegen der Strömungsverhältnisse leichter ist. Nach der gewöhnlichen Annahme setzt die Strömung nämlich längs der Nordküste von Spanien in die Bucht hinein und längs der Westküste von Frankreich nach Nordwest aus der Bucht heraus. Diese ausgehende Nordwestströmung soll nach anhaltenden Westwinden, wenn eine grosse Wassermenge in der Bucht aufgestaut ist, am grössten sein. [1]) Am meisten muss der südliche Theil der Bucht natürlich in den stürmischen Wintermonaten vermieden werden. In dieser Jahreszeit ist es bei günstigem Winde am besten, zunächst nahezu recht nach Westen zu steuern bis zum Meridian von 10 ° W., den man nicht südlicher als in 44 ° 30′ N. Br. schneiden sollte, und dann den Kurs nach 40 ° N. Br. und 15 ° W. Lg. zu setzen. Im Sommer kann man, entsprechend der ruhigeren Witterung und den günstigeren Windverhältnissen an der Westküste der Pyrenäischen Halbinsel, näher an Kap Finisterre gehen.

Die Schiffe, welche aus der Strasse von Gibraltar kommen, stehen bereits dem Passatgebiet so nahe, dass für sie nichts anderes angerathen werden kann, als dem kürzesten Wege, der in diesem Falle zwischen Teneriffa und Gran Canaria hindurchführt, zu folgen. Nur wenn im Winterhalbjahr vor der Strasse südlicher oder östlicher Wind bei niedrigem Barometerstand angetroffen werden sollte, würde es besser sein zunächst etwas mehr West zu machen.

Der zweite Abschnitt des Weges — die Nordostpassatstrecke — ist unter allen Umständen leicht zurückzulegen. Wenigstens ist die Richtung des Windes stets so raum, dass jeder Kurs, der hier überhaupt in Frage kommen kann, ohne Schwierigkeit eingehalten wird. Um die Route festzustellen, die auf dieser Strecke zu nehmen ist, hat man in erster Linie die Position in's Auge zu fassen, die man an der Südgrenze des Passatgebiets einnehmen will, und um zu entscheiden, was in Betreff dieser das Vortheilhafteste, vornehmlich auf die Wind- und Strömungsverhältnisse südlich vom Nordostpassat Bedacht zu nehmen.

---

[1]) Sailing Directions for the West Coasts of France, Spain and Portugal. Admiralty. London 1881. S. 4.

Digitized by Google

Wie wir gesehen haben, ist das Gebiet der Aequatorkalmen, in welches die Schiffe nach der Durchsegelung des Nordostpassats gelangen, eine der schwierigsten, wenn nicht die allerschwierigste Stelle des Weges. Die Hindernisse, die sich hier dem Weiterkommen entgegenstellen, sind aber gewöhnlich nicht an allen Stellen gleich gross; vielmehr macht es in den meisten Jahreszeiten, hauptsächlich wegen der ungleichen Breite des Kalmengürtels, einen erheblichen Unterschied, ob ein Schiff in östlicherer oder in westlicherer Länge steht. Die Wahl des Punktes, wo der Kalmengürtel durschnitten wird, ist auf den Aufenthalt, der zu gewärtigen ist, von wesentlichem Einfluss. Aus den Kalmen kommen die Schiffe, und zwar meistens unmittelbar, in einigen Monaten jedoch unter Vermittelung des Südwestmonsuns, in den Südostpassat, mit dem sie nun auf Backbordhalsen bei dem Winde der Linie zusteuern. Um ihre Fahrt nach Süden möglichst zu befördern, müssen sie denselben Bug bis an die polare Grenze des Südostpassatgebiets beibehalten. Wenn sie dazu nicht im Stande, sondern wegen der Nähe der brasilianischen Küste zu wenden genöthigt sind, so führt dies immer zu erheblichem Zeitverlust. Es ist demnach von grosser Wichtigkeit, dass der Schnittpunkt der Linie, oder besser gesagt, der Punkt, wo die äquatoriale Grenze des Südostpassatgebiets überschritten wird, immer der Jahreszeit entsprechend weit genug luvwärts liegt. Das Eine wie das Andere gebührend berücksichtigend, hat man also die Route so zu wählen, dass der Aufenthalt im Kalmengürtel möglichst abgekürzt, zugleich aber das Südostpassatgebiet an einer Stelle betreten wird, von der aus man, ohne durch die Küste von Brasilien behindert zu werden, auf einem Buge nach Süden stehen kann.

Es ist leicht einzusehen, dass die Entscheidung über die Route schon getroffen werden muss, während man sich noch im Nordostpassatgebiet befindet. Im Kalmengürtel kann man den Kurs nicht mehr frei wählen. Hier muss das ganze Bestreben darauf gerichtet sein, den Gürtel auf kürzestem Wege zu durchschneiden, d. h. es muss bei jeder Gelegenheit, einerlei, ob man zugleich Ost oder West macht, der Kurs gesteuert werden, der am meisten Süd bringt. Ebenso wenig kann man später noch die Position an der Südostpassatgrenze und den Schnittpunkt der Linie ohne Opfer an Zeit nach Belieben aufsuchen. Die Lage dieser Punkte ist abhängig von der Position, die man beim Verlassen des Nordostpassats einnimmt. Es ist also auch die letztere, die man bei der Wahl der Route in's Auge zu fassen hat.

Dies vorausgeschickt, gehen wir zu der Betrachtung über, wie den eben gestellten beiden Bedingungen für die Route am besten zu genügen ist.

Was die erste Bedingung anbetrifft, so wissen wir, dass von November bis Mai der Kalmengürtel auf der Westseite des Ozeans bedeutend schmäler, als auf der Ostseite ist; und zwar ist der Unterschied in der Breite um so grösser, je näher man einerseits der Küste von Amerika und andererseits der Küste von Afrika steht. In der Nähe der letzteren verlieren die Schiffe, welche nach der Bucht von Guinea bestimmt sind und demgemäss dies Gebiet nicht wohl vermeiden können, den Nordostpassat im Mittel schon in 8 ° N. Br. und erleiden dann oft wochenlangen Aufenthalt durch Windstillen und Mallung. Im Westen von 30° W. Lg. steht dagegen der Passat im Mittel bis nach 2 ° oder 3 ° N., und auf dem Wege der Schiffe, die hier nach Süden steuern, wie auch auf dem westlich gelegenen Rückwege, den die rund Kap Horn oder von Brasilien kommenden Schiffe einhalten, wird beim Uebergang von einem Passatgebiet in das andere oft kaum eine Unterbrechung der frischen Briese wahrgenommen. Für diese Jahreshälfte — November bis Mai — empfiehlt sich also, den Ansegelungspunkt an der Südgrenze des Nordostpassats möglichst weit westlich zu nehmen. Von Juni bis Oktober sind die Verhältnisse anders. Die Breite des Kalmengürtels ist alsdann auf der Westseite und auf der Ostseite des Ozeans, abgesehen von dem zunächst der Küste von Afrika, östlich von 20 ° W. Lg. gelegenen Striche, wo der Passat zu jeder Jahreszeit vergleichsweise sehr früh aufhört, nur wenig verschieden; ja zur Zeit des Südwestmonsuns, die etwa von Mitte Juni bis Mitte Oktober zu rechnen ist, gelangen die Schiffe wegen der grösseren Zuverlässigkeit des Monsuns und der geringeren Häufigkeit der Windstillen in

Digitized by Google

20 ° bis 26 ° W. oft noch rascher nach Süden als in einer westlicheren Länge. In diesem Halbjahr — Juni bis Oktober — ist es also ebenso gut, wenn nicht besser, den Kalmengürtel in einer ziemlich östlichen Länge anzusteuern.

Um zu erkennen, was der zweiten Bedingung gegenüber das Rathsamste ist, haben wir vornehmlich die Richtung, aus welcher der Südostpassat weht, und die Breite, wo er einzusetzen pflegt, in Betracht zu ziehen, denn von diesen beiden Umständen hängt es zum grössten Theile ab, wie weit ein Schiff beim Durchstechen des Passats nach Westen gedrängt wird.

Der Weg der südwärts bestimmten Schiffe berührt im Passatgebiet des Südatlantischen Ozeans fast ausschliesslich den westlich von 25 ° W. Lg. gelegenen Meerestheil. In diesem ist die Passatrichtung ziemlich bedeutenden jahreszeitlichen Aenderungen unterworfen, der Art, dass sie von dem Mittelstriche, der etwa Südost zu Ost ist, in einigen Monaten nach Ost, in anderen Monaten nach Süd abweicht. Durchschnittlich am raumsten weht der Passat im November und Dezember. Die südwärts bestimmten Schiffe brauchen alsdann von 10 ° S. Br. an nur wenig Länge mehr zuzusetzen, ja nicht selten haben sie schon auf der Breite von Kap Roque den Wind so östlich, dass sie mit gut vollen Segeln höher als Süd vorliegen können. Aehnlich ist es auch in den folgenden Monaten bis zum April, mit dem Unterschiede nur, dass gegen das Ende dieser Zeit der verhältnissmässig raume Wind näher der Linie angetroffen wird, während im Süden von 10 ° S. Br. der Passat schon etwas schraler zu werden beginnt. In diesem Halbjahr, dem Sommerhalbjahr südlicher Breiten, kann man also den Schnittpunkt der Linie ziemlich weit westlich nehmen. Von Mai bis Oktober kommt der Wind mehr aus einer südlichen Richtung, so dass die Schiffe beim Durchstechen des Passatgebiets, sowohl zwischen der Linie und 10 ° S. als auch noch auf der südlicheren Strecke mit der gutgemachten Breite ziemlich viel Länge in den Kauf nehmen müssen Selbst wenn sie den östlichsten Vorsprung des Landes bei Pernambuco auch schon klarirt haben, ist es ihnen doch sehr oft nicht möglich, die Küste von Brasilien auf einem Buge freizusegeln. In dieser Jahreszeit ist es deshalb gerathen, der Küste einen guten Abstand zu geben und dementsprechend die Linie gut östlich zu schneiden, um so mehr als weiter landabwärts die Strömung günstiger und auch der Wind regelmässiger und weniger böig ist.

Man sieht, dass die Monate, in denen ein westliches Schneiden der Linie zulässig ist, nahezu dieselben sind, für welche wir eine westliche Stellung beim Passiren der Aequatorkalmen als vortheilhaft befunden haben; während andererseits in denselben Monaten, für die sich eine östliche Stellung auf der Linie als rathsam erweist, auch durch den Kalmengürtel eine östliche Route ohne Nachtheil genommen werden kann.

Dem Vorstehenden nach dürfte es am besten sein, die Linie von November bis April in 26 ° bis 28 ° W., und von Mai bis Oktober in 20 ° bis 26 ° W. Lg. zu schneiden. Ein westlicherer Schnittpunkt als 28 ° W. verspricht selbst im Sommerhalbjahr des Südens eher Nachtheil als Vortheil. Wenn das Freisegeln der Küste von Brasilien auch in der Regel ohne grosse Schwierigkeit bewerkstelligt wird, so hat ein Kreuzen der Linie in westlicherer Länge doch meistens zur Folge, dass dichter am Winde gehalten wird, als einem guten Fortgang zuträglich ist; auch ist in einzelnen Monaten — März und besonders April — die westlichere Route im Südatlantischen Ozean Stillen und Mallungen mehr ausgesetzt. Wenigstens zeigt die Erfahrung, dass von zwei Mitseglern, von denen der eine östlich, der andere westlich von 28 ° W. Lg. über die Linie geht, der östlicher schneidende fast regelmässig in einer kürzeren Zeit nach Süden gelangt. Ebensowenig wie für den Sommer ein zu westlicher, empfiehlt sich für den Winter südlicher Breiten ein allzu östlicher Schnittpunkt der Linie. Wir haben gesehen, dass der Passat im östlichen Theile des Südatlantischen Ozeans viel südlicher ist als auf dem westlichen Theile. Die zu weit östlich schneidenden Schiffe sind deshalb beim Durchstechen des Passats zu einem verhältnissmässig sehr westlichen Kurse und weiten Umwege genöthigt, wodurch sie gegen ihre

Digitized by Google

westlicher stehenden Mitsegler in Nachtheil gerathen. 20° W. Lg. kann für ein östliches Schneiden der Linie als eine passende Grenze angesehen werden.

Nachdem wir ein Urtheil über die vortheilhaftesten Schnittpunkte der Linie gewonnen, bleibt uns jetzt noch übrig, für die verschiedenen Jahreszeiten die Position festzustellen, welche die Schiffe, um jene Schnittpunkte zu erreichen, beim Verlassen des Nordostpassatgebiets einzunehmen haben. Zu diesem Ende haben wir die Winde und Strömungen zwischen dem Nordostpassat und der Linie und vor Allem die je nach der Jahreszeit verschiedene Lage der Südostpassatgrenze in Rechnung zu ziehen. Die nachstehende kleine Tabelle bietet dazu ein einfaches Mittel. Sie ist nach den Reisen von 352 deutschen Schiffen zusammengestellt und zeigt für jeden Monat, um wie viel die südwärts bestimmten Schiffe zwischen dem Parallel von 5° N. und der Linie, sowie ferner zwischen der Linie und 5° S. Br. durch den Südostpassat und die Aequatorialströmung nach Westen gedrängt werden.

Schiffe, welche die Linie schnitten			Die 20 % der Schiffe je eines Monats, welche am weitesten nach Lee gedrängt wurden,		
im Monat:	machten im Mittel zwischen 5° N. Br. u. 0°	0° u. 5° S. Br.	5° N. Br. u. 5° S. Br.	im Monat:	machten zwischen 5° N. Br. u. 0°	0° u. 5° S. Br.
Januar	2° 15′ W.	3° 00′ W.	5° 15′ W.	Januar	3° 58′ W.	4° 09′ W.
Februar	1° 00′ »	2° 40′ »	3° 40′ »	Februar	2° 09′ »	4° 18′ »
März	0° 20′ »	1° 49′ »	2° 09′ »	März	1° 39′ »	2° 52′ »
April	0° 00′ »	2° 17′ »	2° 17′ »	April	0° 34′ »	3° 31′ »
Mai	1° 06′ »	2° 45′ »	3° 51′ »	Mai	2° 57′ »	4° 08′ »
Juni	2° 46′ »	2° 30′ »	5° 16′ »	Juni	4° 40′ »	3° 50′ »
Juli	4° 17′ »	2° 40′ »	6° 57′ »	Juli	6° 45′ »	4° 25′ »
August	5° 02′ »	3° 12′ »	8° 14′ »	August	7° 11′ »	4° 30′ »
September	3° 53′ »	3° 11′ »	7° 04′ »	September	6° 21′ »	4° 40′ »
Oktober	3° 05′ »	2° 52′ »	5° 57′ »	Oktober	5° 47′ »	3° 54′ »
November	3° 32′ »	2° 32′ »	6° 04′ »	November	5° 07′ »	3° 36′ »
Dezember	3° 03′ »	2° 42′ »	5° 45′ »	Dezember	4° 13′ »	3° 44′ »

Aus dieser Zusammenstellung ergiebt sich, dass die Schiffe, welche im Februar, März und April zur Linie gelangen, sich auf dem Wege dahin am weitesten westlich halten dürfen. Sie erhalten den Südostpassat erst in der Nähe der Linie oder selbst erst in Südbreite und werden deshalb nördlich der Linie nur wenig oder gar nicht nach Westen gesetzt. Auch im Mai ist die Lage der Südostpassatgrenze noch sehr südlich und die westliche Versetzung dementsprechend gering. In Anbetracht der Verhältnisse auf der südlichen Halbkugel ist jedoch ein östlicherer Schnittpunkt der Linie wünschenswerth und deshalb auch eine östlichere Stellung beim Verlassen des Nordostpassats erforderlich. Im Juli, August und September, der Jahreszeit, wenn der Südostpassat am schralsten und der Aequatorialstrom am stärksten ist, haben die Schiffe den Parallel von 5° N. am weitesten nach Osten zu schneiden. Da in dieser Zeit aber auch der Südwestmonsun und der östlich setzende Guinea-Strom mit grösster Stärke und Regelmässigkeit auftreten, so können sie eine solche Position, wenn sie an der Südgrenze des Nordostpassats nicht allzuweit westlich stehen, ohne Schwierigkeit erreichen. Am leichtesten werden die Schiffe im Juni, in der zweiten Hälfte Oktober und im November zu einem sehr westlichen Schnittpunkt der Linie gedrängt. Westliche Winde im Süden des Nordostpassatgebiets sind alsdann noch nicht, resp. nicht mehr mit Sicherheit zu erwarten, und es kömmt öfters vor, dass der Südostpassat schon in 6° oder selbst in 7° N. Br. einsetzt. Im Spätherbst des Nordens, wenn der Passat an der Küste von Brasilien meistens aus einer raumen östlichen Richtung weht, sind die Folgen nicht sehr zu befürchten; dagegen ist im Juni Fürsorge sehr zu empfehlen. Man sollte in

Digitized by Google

diesem Monat dahin streben, dass man an der Südgrenze des Nordostpassats eine gut östliche Stellung einnimmt. Im Dezember und Januar empfiehlt sich ebenfalls, die Position beim Verlassen des Nordostpassatgebiets einige Grade östlicher als den ins Auge gefassten Schnittpunkt der Linie zu nehmen.

Ziehen wir nun auch noch die je nach der Jahreszeit verschiedene Breite in Betracht, bis zu welcher man mit Sicherheit auf einen durchstehenden Nordostpassat rechnen kann, so gelangen wir für die Route, welche bis an die äquatoriale Grenze des Nordostpassats zu verfolgen ist, zu folgender Anweisung:

Schiffe, welche im Westen der Kap Verden passiren, sollten	Schiffe, welche im Osten der Kap Verden passiren, sollten
1. wenn der Parallel von 10 ° Nord von Anfang Februar bis Anfang Mai passirt wird,	
in 26 ° bis 27 ° W. Lg. direkt nach Süden [1]) steuern;	nach 5 ° N. Br. und 26 ° W. Lg. und dann nach Süden steuern;
2. wenn der Parallel von 10 ° Nord von Anfang November bis Ende Januar und im Mai passirt wird,	
nach 8 ° N. Br. und 25 ° W. Lg. und dann nach Süden steuern;	nach 8 ° N. Br. und 24 ° W. Lg. und dann nach Süden steuern;
3. wenn der Parallel von 10 ° Nord von Anfang Juni bis Mitte Juli und von Mitte September bis Ende Oktober passirt wird,	
10 ° Nord in 25 ° bis 24 ° West schneiden und dann nach Süden steuern; wahrscheinlich erhalten sie hier den Südwestmonsun, der weiter westlich nicht mit Sicherheit zu erwarten ist; die östlichere Position empfiehlt sich für Juni und die erste Hälfte Oktober;	direkt von den Kap Verden nach Süden steuern;
4. wenn der Parallel von 10 ° Nord von Mitte Juli bis Mitte September passirt wird,	
von den Kap Verden in etwa 26 ° W. Lg. nach Süden steuern.	von den Kap Verden den Kurs etwa rw. SSW. auf 10 ° N. Br. und 24 ° W. Lg. setzen.

Was die vielfach erörterte Frage anbetrifft, ob die Route im Osten oder im Westen der Kap Verden grösseren Vortheil verspricht, so scheinen bei der Entscheidung derselben viel mehr die gerade angetroffenen Umstände als die mittleren Zustände der verschiedenen Jahreszeiten ins Gewicht zu fallen. Wenigstens lässt sich aus der Vergleichung gleichzeitiger Reisen — und diese ist am Ende doch allein entscheidend — nicht ersehen, dass die eine oder die andere Route in einer bestimmten Jahreszeit unbedingt vorzuziehen ist. Das Resultat scheint vornehmlich davon abzuhängen, welche Stellung die Mitsegler vorher, an der polaren Grenze des Nordostpassats einnehmen. Stehen sie in gut westlicher Länge, so gewinnt gemeiniglich das Schiff, welches die westliche Route einschlägt. Stehen sie dagegen, wenn sie den Passat erhalten, so weit östlich, dass die Route im Westen der Kapverden einen erheblichen Umweg herbeiführt und zugleich eine unvortheilhafte Segelstellung bedingt, so gelangt in den meisten Fällen das Schiff auf der östlichen Route am raschesten nach der Linie. Der Frage, ob Ost oder West von den Kap Verden, kann überhaupt die früher für dieselbe beanspruchte Wichtigkeit nicht mehr beigemessen werden, seitdem man richtigere Anschauungen über den Zusammenhang der meteorologischen Erscheinungen gewonnen hat. Nach neueren Auffassungen kommt es in erster Linie auf eine zweckmässige Wahl der Position beim Verlassen des Nordostpassatgebiets an, und hierin bleibt dem Schiffsführer die freie Verfügung unbenommen, ob er nun Ost oder West geht; dabei mag er stets im Auge behalten, dass in den Sommer-Monaten sich die Verhältnisse längs der Ostroute, Alles erwogen, günstiger gestalten.

[1]) Die Richtung ist hier wie immer rechtweisend gemeint.

Digitized by Google

Die Entscheidung der Frage wird den Ergebnissen der Reisen deutscher Schiffe zufolge am besten von der Stellung abhängig gemacht, welche man beim Einsetzen des Nordostpassats einnimmt. Als passendste Scheidegrenze zwischen westlicher und östlicher Stellung wählen wir die von San Antonio (Kap Verden) über Ferro nach Kap Roca (bei Lissabon) führende Linie. Steht man westlich davon, so setze man von dem Punkte aus, wo man den Passat erhält, den Kurs nach der Westseite der Kap Verden, schneide den Parallel von San Antonio je nach der Jahreszeit in 26° 20′ bis 27° W. Lg. und verfahre dann, wie früher angewiesen. Steht man dagegen östlich von jener Linie, so nehme man die Route an der Ostseite der Inseln. Auf dieser steuere man zunächst nach 20° bis 21° N. Br. und 21° bis 22° W. Lg. und dann in dieser Länge nach Süden bis zur Breite von Bonavista. Des Weiteren folge man wieder den früher gegebenen Anweisungen. Im Osten der Kap Verden muss Bedacht genommen werden auf die südwestliche Stromversetzung, die zugleich mit dem heierigen, unsichtigen Wetter, welches oft in der Nähe der Inseln herrscht, schon verschiedentlich die Ursache von Strandungen auf Hartwell Riff an der Nordostseite von Bonavista gewesen ist. Auf der westlichen Route muss man sich hüten, den Parallel von San Antonio östlicher, wie angegeben, zu schneiden, weil bei grösserer Annäherung an die Leeseite der hohen Inseln ein starkes Abflauen des Passats zu erwarten ist.

Im Gebiete der Aequatorkalmen muss bei jedem Winde, unbekümmert, ob man dabei etwas nach Osten oder nach Westen kommt, das ganze Bestreben darauf gerichtet sein, Süd zu machen. Dabei muss man bedenken, dass es sich hier nicht um zeitweilig auftretende Windstillen handelt, deren Vorübergang abgewartet werden kann, sondern dass windstille Breitengrade vorhanden sind, die zurückgelegt werden müssen, damit man Briese erhält. Deshalb ist es nirgends mehr wie hier geboten, jede Gelegenheit zum Vollen auszunutzen.

Im Südwestmonsun, der erwähntermaassen von Juni bis Mitte Oktober weht, im Westen von 25° W. Lg. aber nur von Mitte Juli bis Mitte September mit ziemlicher Sicherheit zu erwarten ist, stehe man auf St.-B.-Halsen bei dem Winde so lange, bis der Wind rw. Südrichtung angenommen hat. Gelangt man dabei über 15° W. Lg. hinaus und hat man auch schon den Parallel von 5° N. erreicht, so ist es besser zu wenden, sobald man auf B.-B.-Halsen einen Kurs Süd von rw. West gutmachen kann. Voraussichtlich erhält man auf westlichem Kurse alsbald raumeren Wind, mit dem man zur Linie aufliegen kann, während man ihn, der Küste von Afrika zu liegend, längere Zeit aus schraler Richtung behält. Im Allgemeinen braucht man aber nicht zu befürchten, dass man zu weit östlich kommt. Immer wenn der Südwestmonsun raum westlich holt, ist rw. Süd der richtige Kurs.

Es kann vorkommen, dass man in Folge unvorhergesehener Ereignisse, z. B. aussergewöhnlich frühen Einsetzens des Südostpassats, sehr westlich gedrängt wird und befürchten muss, Kap Roque nicht freisegeln zu können. In solchen Fällen sollte man nicht zu früh und aus blosser, vielleicht unberechtigter Besorgnis ein langwieriges Kreuzen beginnen, sondern Backbordhalsen beibehalten, bis man wirklich durch das Land zum Wenden genöthigt wird oder eine gute Gelegenheit zu einem Schlagbuge auf Steuerbordhalsen erhält. Im November und Dezember ist die Annäherung an Kap Roque am wenigsten bedenklich, weil dann der Wind in der Nähe des Landes, vor Allem in unmittelbarer Nähe desselben fast immer raum holt. Im Mai und Juni darf man sich jedoch auf eine günstigere Gelegenheit nahe dem Lande nicht verlassen; vielmehr sollte man schon früher an passender Stelle etwas Luv zu gewinnen suchen und zu diesem Ende sorgfältig auf die Strömung achten. (Siehe die Bemerkungen über die Aequatorialströmung auf S. 396.) Durch das Oestlichholen des Passats in der Nähe der Linie, welches im Mai und Juni nicht selten beobachtet wird, sollte man sich nicht verleiten lassen raum weg zu halten, denn der Wind schralt wieder, wenn man weiter nach Süden kommt.

Hier anschliessend geben wir noch eine Zusammenstellung der Schnittpunkte, welche nach den Erfahrungen deutscher Schiffsführer in den verschiedenen

Digitized by Google

Monaten hinsichtlich des Freisegelns von Kap Roque als sicher oder als unbedenklich anzusehen sind.

Damit ein Schiff auch bei ungewöhnlich schralem Winde auf einem Buge 30 Sm. östlich von Fernando Noronha freisegeln kann, muss es im

Januar	5°	N.Br.	nicht	wstl.	als	in	25° 35′	W.Lg.,	od.	die	Linie	nicht	wstl.	als	in	27° 50′	W.Lg.	schnd.,
Februar	»	»	»	»	»	»	27° 00′	»	,	»	»	»	»	»	»	28° 00′	»	» ,
März	»	»	»	»	»	»	28° 40′	»	,	»	»	»	»	»	»	29° 10′	»	» ,
April	»	»	»	»	»	»	28° 40′	»	,	»	»	»	»	»	»	28° 40′	»	» ,
Mai	»	»	»	»	»	»	26° 55′	»	,	»	»	»	»	»	»	28° 00′	»	» ,
Juni	»	»	»	»	»	»	25° 40′	»	,	»	»	»	»	»	»	28° 25′	»	» ,
Juli	»	»	»	»	»	»	23° 30′	»	,	»	»	»	»	»	»	27° 40′	»	» ,
August	»	»	»	»	»	»	22° 40′	»	,	»	»	»	»	»	»	27° 30′	»	» ,
September	»	»	»	»	»	»	23° 35′	»	,	»	»	»	»	»	»	27° 30′	»	» ,
Oktober	»	»	»	»	»	»	25° 5′	»	,	»	»	»	»	»	»	28° 10′	»	» ,
November	»	»	»	»	»	»	25° 0′	»	,	»	»	»	»	»	»	28° 30′	»	» ,
Dezember	»	»	»	»	»	»	25° 20′	»	,	»	»	»	»	»	»	28° 20′	»	» .

Bei mittleren Verhältnissen würden die folgenden Schnittpunkte der Linie noch 30 Sm. frei von Kap St. Augustin führen: im Januar 29° 40′ W., im Februar 30° 0′ W., im März 31° 0′ W., im April 31° 0′ W., im Mai 30° 0′ W., im Juni 30° 0′ W., im Juli 29° 10′ W., im August 28° 40′ W., im September 29° 10′ W., im Oktober 29° 30′ W., im November 31° 40′ W. und im Dezember 30° 50′ W. Lg. Bei Einhaltung dieser Schnittpunkte würden die Schiffe in den Monaten November bis Juni aber vielleicht genöthigt sein, westlich von Fernando Noronha zu gehen.

6. Nach der Ostküste von Südamerika und rund Kap Horn.

Die dem Südatlantischen Ozean zusteuernde Segelschiffsflotte, deren Weg im vorigen Abschnitte beschrieben worden ist, trennt sich bald nach dem Ueberschreiten der Linie in zwei Gruppen. Die eine bleibt, wenn schon der Passat mit der Entfernung der Schiffe vom Aequator mehr und mehr raumt, bis zur Südgrenze des Passatgebiets bei dem Winde liegen, um ihrer Bestimmung gemäss so viel wie möglich Ost anzuholen; die andere Gruppe steuert, nachdem die vorspringenden Punkte der Küste von Brasilien freigesegelt sind, mit dem Passat raumschots nach Südwesten. Der Weg der letzteren Gruppe ist der nächste Gegenstand unserer Besprechung. Er führt von der Linie nach den Häfen Brasiliens und der La Plata Staaten und rund Kap Horn nach der pazifischen Küste von Südamerika, Zentral- und Nordamerika. Auch die Schiffe, welche nach den Sandwich-Inseln, mitunter auch solche, die nach den Gesellschafts-Inseln oder nach Japan bestimmt sind, schlagen diesen Weg ein. Da die Schiffe, welche rund Kap Horn gehen, den grössten Theil der südwestwärts bestimmten Flotte ausmachen und die Routen der übrigen nur als Abzweigungen der Route der ersteren anzusehen sind, so erscheint es am zweckmässigsten, bei unserer Betrachtung gleich von vornherein den Weg rund Kap Horn ins Auge zu fassen. Als Grenze desselben nehmen wir, dem übrigen Inhalte dieses Buches und dem Herkommen gemäss, den Parallel von 50° S. im Stillen Ozean an.

Seit der Veröffentlichung von Maury's Segelanweisungen, die in die Zeit fiel, als durch das rasche Aufblühen Kaliforniens der früher wenig befahrene Weg um das Kap Horn herum zu einer Hauptstrasse des Seeverkehrs wurde, führt die Route, welche hier von den Schiffen fast ausnahmslos eingehalten wird, westlich von den Falkland-Inseln. Sie folgt vom Kap Frio bis Staaten-Land nahezu dem Laufe der südamerikanischen Küste in etwa 150 bis 200 Sm. Abstand von den vorspringenden Punkten; führt dann entweder durch die Strasse Le Maire oder nahe um das Ostende der Staaten-Insel herum nach dem Kap Horn, dessen Meridian je nach der Windgelegenheit in geringerer oder grösserer Entfernung vom Kap überschritten wird, und schliesslich, die Westküste von Feuerland und Patagonien in einem Abstande von 150 bis 200 Sm. vermeidend, wieder nach Norden. Eine kurze Darlegung der Winde und Strömungen, welche

Digitized by Google

auf den hier berührten Meeresstrichen herrschend sind, wird den von MAURY hervorgehobenen grossen Vortheil dieser inneren Route, gegenüber der östlich von den Falkland-Inseln führenden, sofort ersichtlich machen.

Den Passat, in dessen Gebiet der erste Theil des Weges fällt, haben die Schiffe anfänglich aus einer schralen Südost- oder selbst Südsüdost-Richtung, so dass sie, um die Küste von Brasilien freizusegeln, genöthigt sind, nahe am Winde zu steuern, um so mehr, als hier auch der Strom stark nach West bis Westnordwest, also direkt nach Lee zu setzen pflegt. So wie sie aber weiter nach Süden gelangen, erhalten sie den Passat östlicher. Ebenso beginnt der Strom, etwa von der Breite von Kap Roque an, längs der Küste nach Südwesten zu setzen, also mit zu laufen. Die Schiffe können mehr und mehr vom Winde abhalten, bis dieser, die Drehung nach links fortsetzend, schliesslich flach von hinten aus nordöstlicher Richtung kommt. Das Oestlichholen des Windes tritt in den Monaten Oktober bis März, dem Frühling und Sommer der südlichen Halbkugel, schon in etwa 10 ° S. Br. ein, während es von April bis September erst südlich von 15 ° S. Br. stattzufinden pflegt. Auch zwischen dem Aequator und 10 ° S. Br. ist der Wind im ersteren Halbjahr, oder, genauer gesprochen, von November bis April, raumer als von Mai bis Oktober. Indessen beträgt der hier durch die Jahreszeiten hervorgerufene Unterschied in der mittleren Windrichtung kaum mehr als einen Strich, und auch im Süden von 10 ° S. Br. ist derselbe, wenn auch grösser als im Norden, doch im Ganzen nicht so bedeutend, als dass man mit Recht von einem wirklichen Nordost- und Südostmonsun an der Küste von Brasilien sprechen könnte. Die mittlere Grenze des Südostpassats, wenn man als solche den Ort bezeichnet, wo der Wind für die südwestwärts steuernden Schiffe in der Drehung nach links die Nordost-Richtung annimmt, wird in allen Monaten nahezu in derselben Breite, nämlich 20 ° S., angetroffen. Durchschnittlich am raumsten weht der Passat im November und Dezember, in welchen Monaten er mitunter schon auf der Breite von Kap Roque eine nördlich von Ost liegende Richtung annimmt, durchschnittlich am schralsten dagegen im Juli und August.

Der nordöstliche Wind, den die Schiffe an der polaren Passatgrenze antreffen, begleitet dieselben in der Regel bis nach etwa 27 ° S. Br., wo gewöhnlich die erste der für diese Strecke charakteristischen Aenderungen eintritt. Der Wind, der aus Nordost zuletzt mit zunehmender Stärke, bei beziehendem Himmel und bei abnehmendem Luftdruck weht, dreht sich mit dem Eintritt des Minimums rasch durch Nord und West nach Südwest, aus welcher Richtung er dann erst steif, später flauer bei steigendem Barometer einige Zeit anhält. Darauf setzt, gewöhnlich nach vorhergehender Windstille, der Wind wieder auffrischend aus Südost bis Nordost ein, um nach einigen Tagen des Bestehens von Neuem nach Südwest umzulaufen. Oftmals kommt es jedoch auch vor, dass der Wind die Drehung von Südwest nach Südost fortsetzt und erst längere Zeit wieder stetig und bei hohem Luftdruck aus dieser Richtung weht, bevor er nordöstlich holt und das Fallen des Barometers ein neues Umlaufen einleitet. Meistens wiederholen sich die Rundläufe während der Fahrt nach Süden jeden vierten oder fünften Tag, wobei der südwestliche Wind, der beim ersten Umlaufen gewöhnlich nur von kurzer Dauer ist, jedesmal länger und heftiger als vorher aufzutreten pflegt, während die barometrische Depression, welche die Aenderung herbeiführt, jedesmal eine grössere Tiefe erlangt. In der Nähe der La Plata-Mündung und südlich von derselben, in der Umgebung von Kap Corrientes, steigert sich der Wind bei diesen Umläufen mitunter zu schweren Stürmen — Pamperos — die aus der Südwest-Richtung oft mehrere Tage anhalten und deren Eintritt gewöhnlich die Grenze bezeichnet, wo das Vorherrschen östlicher Winde sein Ende erreicht. Als Regel kann man annehmen, dass das Gebiet, in dem der Wind vorwiegend aus dem östlichen Halbkreise ist, sich in den Monaten Dezember bis Februar bis nach etwa 37 ° S. Br. erstreckt, von Mai bis Juli, wann es seine geringste Ausdehnung nach Süden hat, dagegen nur bis nach etwa 32 ° S. Br. Im Jahresmittel reicht es bis nach etwa 35 ° oder 36 ° S. Br.

Es ist natürlich nicht ausgeschlossen, dass oft erhebliche Abweichungen von den im Vorstehenden geschilderten Durchschnitts-Verhältnissen vorkommen.

Digitized by Google

So z. B. endigt der Passat nicht immer mit einem Nordöstlichholen des Windes, sondern mitunter auch in Mallung und Windstille; erst wenn diese überstanden sind, erhalten die Schiffe dann den Nordost-Wind der südbrasilianischen Küste. Die polare Passatgrenze verlegt sich oft in Zeit von wenigen Tagen um 5 bis 6 Grad nach Norden oder nach Süden. Ebenso findet das erste Umlaufen des Windes nach Südwest nicht immer regelmässig in 27°, sondern mitunter schon nördlich von 20°, zu andern Zeiten dagegen erst in 35° bis 36° S. Br. statt. Besonders in den Sommermonaten ist es nicht selten, dass die Schiffe von einem beständigen Nordost-Wind ganz bis zur La Plata-Mündung geführt werden. Eine von der Seewarte gemachte Zusammenstellung über den Verlauf von 148 Reisen, die in den 5 Jahren 1877 bis 1881 gemacht wurden, zeigt, dass die Schiffe verschiedentlich schon in 25° und selbst 20° S. Br. anhaltende westliche oder südwestliche Winde erhielten. Pamperos wurden in mehreren Fällen schon in 28° S. Br., in einem Falle — im November 1879 — selbst schon in 18° S. Br. beobachtet. Andererseits kam es auch mehrfach vor, dass der Wind bis über 40° S. Br. hinaus vorherrschend aus dem östlichen Halbkreise blieb.

Selbst in 45° und südlicheren Breiten traten mitunter noch wieder östliche Winde auf. Solche Fälle sind indessen immer nur als Ausnahmen anzusehen, die bei der Wahl der Route nicht wohl in Rechnung gezogen werden können. Die mittleren Verhältnisse betrachtend, muss man annehmen, dass von 37° S. Br. an und bis jenseits des Kap Horn Winde aus dem westlichen Halbkreise bei Weitem vorherrschend sind. Ebenso ist die Strömung, die von Kap Roque bis nach 37° S. Br., wenn auch meistens nur schwach, doch vorwiegend nach Südwest setzt, von der letzteren Breite an gewöhnlich dem Kurse der Schiffe entgegen.

Im nördlichsten Theile des Westwindgebietes, zwischen der La Plata-Mündung und 40° bis 42° S. Br., kommt der Wind häufig aus konträrer Südwest- bis Süd-Richtung, so dass die Schiffe hier oft lange aufgehalten werden, um so mehr, als diese südwestlichen Winde, wie bereits früher bemerkt wurde, nicht selten auch als heftige Stürme auftreten. Sie scheinen vornehmlich während des Halbjahres von Dezember bis Juni herrschend zu sein. In der in Rede stehenden Gegend wird überhaupt sehr oft unruhiges Wetter angetroffen. Die südwestwärts steuernden Schiffe passiren hier eine gewöhnlich scharf ausgeprägte Scheidegrenze zwischen warmem und kaltem Wasser, die sich meistens auch als eine auffällige Wetterscheide erweist, und die ein Schiff nur selten überschreitet, ohne dass es eine mehr oder weniger tiefe Schwankung des Barometers, eine Aenderung des Windes, Gewitter und Regen erfährt. Südlich von 42° S. Br. nimmt die Reise gewöhnlich einen ziemlich raschen Verlauf. Es pflegt hier auch noch etwa jeden dritten Tag eine Depression des Barometers einzutreten, die sich mit dem Fortschreiten des Schiffes nach Süden mehr und mehr vertieft, doch kommt der Wind während der längsten Zeit aus Nord bis Nordwest, holt bei den Aenderungen gewöhnlich nicht weiter als bis Südwest und ist meistens von mässiger Stärke. Wegen der Nähe des Landes zu luvwärts hält sich das Wasser ruhig; wenigstens ist der hinderliche Seegang, der mit südwestlichem Winde entsteht, nur von kurzer Dauer. Er verschwindet, sobald der Wind abflaut. Das Wetter ist fast immer trocken; selbst beim Umlaufen des Windes von Nordwest nach Südwest fällt fast niemals Regen. Besonders ist das schöne, beständige Wetter unter der Küste von Patagonien im Sommer vorwiegend. Im Winter zeigt sich der Südwest-Wind oft von grösserer Stärke und längerer Dauer; aber auch in dieser Jahreszeit kann man hier immer noch verhältnismässig leicht nach Süden gelangen. Die wirklichen Schwierigkeiten der Reise beginnen gewöhnlich erst im Süden von Staaten-Land. Nicht nur, dass hier der Kurs recht gegen den herrschenden westlichen Wind führt; auch das rauhere und stürmischere Wetter, der hohe Seegang und die Strömung bieten hier viel grössere Hindernisse dar, so dass jeder Grad Länge mit Mühe erkämpft werden muss.

Es ist nun leicht einzusehen, von wie grossem Werthe es ist, wenn man bei Antritt dieser letzten Strecke möglichst westlich steht, oder mit anderen Worten, wenn man das Gutmachen von Westlänge nicht bis in die hohen

Digitized by Google

Breiten verschiebt, sondern dasselbe schon so weit als möglich in dem ruhigeren Wetter der mittleren Breiten bewerkstelligt. Hierin besteht der grosse Vortheil der inneren gegenüber der östlich von den Falkland-Inseln führenden Route. Die letztere ist auch schon insofern weniger günstig, als das ruhige, trockene Wetter und besonders das schlichte Wasser, das die Nähe der Küste von Patagonien auszeichnet, weiter landabwärts nicht gefunden wird. Sollte ein Schiff aber trotzdem auf der östlichen Route, in Folge des etwas kürzeren Weges, 50° S. Br. auch früher erreichen, so würde es doch bei der Umsegelung des Kap Horn wegen der viel grösseren Distanz, die es hier, auf der schwierigsten Strecke, zurückzulegen hätte, nicht nur diesen Gewinn sicher wieder einbüssen, sondern gegen einen Mitsegler, der die westliche Route eingeschlagen, wahrscheinlich noch bedeutend verlieren. Wie schon bemerkt, wird dieser Vorzüge wegen die westliche Route auch fast ohne Ausnahme von allen Schiffsführern gewählt.

Indem wir uns die eingehende Besprechung der Wind- und Strömungsverhältnisse, die bei der Umsegelung des Kaps in Betracht kommen, für später vorbehalten, wollen wir zunächst für die Strecke von der Linie nach der Staaten-Insel die einzuhaltende Route des Näheren feststellen.

Wir haben bereits im vorigen Kapitel erklärt, dass uns ein sehr westlicher Schnittpunkt der Linie, wie er von Maury empfohlen wurde, für die von Europa kommenden Schiffe nicht räthlich erscheint. Die Nothwendigkeit, kreuzen zu müssen, um die Küste von Brasilien freizusegeln, führt immer zu langem Aufenthalt, in Folge dessen der beim Ueberschreiten des Kalmengürtels in westlicher Länge etwa erzielte Gewinn regelmässig wieder verloren geht. Ausserdem scheint auch der Passat in der Nähe der Küste weniger frisch und beständig aufzutreten, wie weiter landabwärts; wenigstens ergiebt sich aus den Journalen der Seewarte, dass die sehr westlich stehenden Schiffe, selbst wenn sie nicht zu wenden brauchen, für die Strecke von 0° bis 20° S. Br. fast immer eine längere Zeit benöthigen, als die östlicher stehenden. Als letztes Moment tritt noch hinzu, dass schon aus Besorgnis, vielleicht später zu nahe an die Küste gedrängt zu werden, auf einer zu westlichen Route oft näher am Winde gehalten wird, als sich mit einem guten Fortgang verträgt, während ein östlicher stehendes Schiff voll weg steuern und seine ganze Segelkraft ausnutzen kann. Es ist desshalb von Vortheil, wenn man sich bis nach 15° S. Br. in weitem Abstande von der Küste von Brasilien zu halten sucht. Besonders gilt dies für die Monate Juli, August und September, wenn der Passat in seinem ganzen Gebiete durchschnittlich am schralsten und in der Nähe der Küste oft noch schraler als weiter landabwärts ist, und zugleich zwischen Bahia und Kap St. Thomé mitunter Windstillen angetroffen werden. Ferner für März und April, wenn nördlich von 10° S. Br. in der Nähe des Landes vielfach Windstillen und flaue Winde herrschen. Aber auch in den übrigen Monaten sollte man eine zu grosse Annäherung an die Küste vermeiden.

Als die vortheilhaftesten Schnittpunkte im Passatgebiet möchten wir die folgenden bezeichnen:

Von November bis Februar	0°	Br.	in	28°	bis	27°	W.	Lg.,	10°	S. Br.	nicht westlich von	33° W. Lg.;
in März und April	»	»		27°	»	26°	»		»	»	» »	31° » ;
in Mai und Juni	»	»				26°	»		»	»	» »	31° » ;
in Juli, August u. September	»	»		25°	»	23°	»		»	»	» »	30° » ;
in Oktober	»	»				26°	»		»	»	» »	32° » .

Bei der Wahl dieser Schnittpunkte sind die mittleren Schiffswege, welche sich aus einer grossen Anzahl wirklich gemachter Reisen ergeben, in Betracht gezogen worden. Man darf deshalb annehmen, dass die Kurse von der Linie nach 10° S. Br. fast immer ohne Schwierigkeit eingehalten werden können. Ebenso ist darauf Bedacht genommen worden, dass die Schnittpunkte den im vorigen Abschnitte gegebenen Anweisungen für die Fahrt durch die Aequatorialzone entsprechen. Es wird also, wenn man jenen Anweisungen folgt, in den meisten Fällen auch möglich sein, die hier gegebenen Schnittpunkte der Linie auf einem Buge anzusegeln.

Digitized by Google

Immerhin kann es vorkommen, dass ein Schiff durch den Südostpassat, wenn derselbe zum Beispiel unerwartet früh einsetzt oder auch ungewöhnlich schral weht, über die angegebenen Schnittpunkte hinaus nach Westen gedrängt wird. In Bezug auf solche Fälle kann hier nur das schon früher Gesagte wiederholt werden, dass man nicht zu früh und aus blosser, vielleicht unbegründeter Besorgnis ein langwieriges Kreuzen beginnen, sondern Backbordhalsen beibehalten sollte, bis man wirklich durch das Land zum Wenden genöthigt wird, oder eine gute Gelegenheit zu einem Schlagbuge auf Steuerbordhalsen erhält. Uebrigens zeigen die Angaben über die sicheren, beziehentlich unbedenklichen Schnittpunkte (S. 413), dass man, um Kap Roque freizusegeln, die Linie erheblich weiter westlich, als vorher von uns angegeben, schneiden darf. Was den weiteren Weg anbetrifft, so darf man am meisten im Sommerhalbjahr — November bis März — und besonders in den Monaten November und Dezember wagen, weil man dann den Wind von 10° S. Br. und oft schon von Kap St. Roque an so raum hat, dass man die südlich vom Kap gelegene Küste immer ohne Schwierigkeit freisegelt. Dagegen läuft man im südlichen Winter auch noch jenseits von Kap St. Roque Gefahr, an die Küste gedrängt zu werden. Um möglichen Aufenthalt zu vermeiden, sollte man sich deshalb bei Zeiten vorsehen und vor Allem in dem Strich raumen Passats, der, wie früher erwähnt wurde, in dieser Jahreszeit oft in der Nähe der Linie gefunden wird, nicht unnöthig Luv vergeben.

In etwa 20° S. Br. gelangen die Schiffe in das Gebiet der umlaufenden Winde. Die vorherrschende Windrichtung ist hier, wie wir gesehen haben, bis zur La Plata-Mündung östlich, doch kommt es mitunter auch vor, dass schon bedeutend früher anhaltende westliche Winde auftreten; auch scheint der nordöstliche Wind, welcher anfänglich vorwiegend ist, eine Eigenthümlichkeit der Küstengewässer zu sein und weiter landabwärts weniger frisch und beständig zu wehen. Deshalb dürfte sich empfehlen, die Route hier nicht zu weit von der Küste ab zu legen. Andererseits muss man jedoch auch auf die häufigen und nicht selten schral und steif wehenden Südostwinde Bedacht nehmen und soviel Seeraum halten, dass man diese auszunutzen im Stande ist. Am vortheilhaftesten scheint es, etwa der mittleren Route, wie sie sich aus der vorher erwähnten Zusammenstellung einer grossen Anzahl von Reisen deutscher Schiffe ergiebt, zu folgen, das heisst, 20° S. Br. in etwa 36° W. Lg., 30° S. Br. in 44° bis 45° W. Lg. und 35° S. Br. in etwa 50° W. Lg. zu schneiden.

Diese Route bleibt von der Küste bei Kap Frio etwa 150 und zwischen Kap Santa Marta und Kap Santa Maria etwa 200 Sm. entfernt. Man hat also Raum genug, um bei schralem oder hartem südöstlichen Winde ein paar Tage aus dem Kurse steuern zu können, wenn dies zur Erzielung einer besseren Fahrgeschwindigkeit wünschenswerth erscheint. Ein solches Ausnutzen der Gelegenheit darf natürlich nicht versäumt werden. Man kann, besonders wenn der Südostwind schon einen Tag oder länger geweht hat, viel näher an die Küste gehen, als wie vorher angegeben ist, ohne besorgen zu müssen, dass man besetzt werden wird, denn gewöhnlich ist der heftige Wind aus Südost nicht von langer Dauer; er flaut bald ab, oder holt östlicher. Dies ist um so eher zu erwarten, je höher das Barometer steht. Viel mehr als auf das Abweichen nach Westen sollte man darauf achten, dass man nicht zu weit nach Osten über die angegebene Route hinausgeht. Je weiter südlich man kommt, desto schwieriger wird es, gegen die mehr und mehr anhaltend auftretenden westlichen Winde wieder unter die Küste zu gelangen, wenn man einmal abgetrieben worden ist. Letzteres muss natürlich am meisten im Winter vermieden werden, wenn das Westwindgebiet am weitesten nach Norden reicht. Man sollte alsdann durch zweckmässige Wahl der Kurse dafür Sorge tragen, dass 35° S. Br. nicht östlicher als, wie angegeben, in 50° W. Lg. geschnitten wird, indem man z. B. immer, wenn ein Umlaufen des Windes zu erwarten steht, mit dem Nordostwinde etwas westlicher steuert. Auch sollte man bei zu östlicher Stellung den ersten südlichen oder sonst günstigen Wind benutzen, genügend West zu machen. Es kann sonst leicht geschehen, dass man durch die anhaltenden Südwestwinde, die südlich

Digitized by Google

vom La Plata oft wehen, so weit abgedrängt wird, dass man später genöthigt ist, östlich von den Falkland-Inseln zu gehen.

Besondere Vorsicht erfordern auf der hier in Rede stehenden Strecke die Pamperos, da sie mitunter ganz plötzlich einfallen und, wenn auch gewöhnlich im ersten Stoss aus Nordwest, doch rasch nach Südwest umlaufend, fast aus der gerade entgegengesetzten Richtung des zur Zeit herrschenden nördlichen Windes kommen. Die Schwüle des Wetters und vor Allem die drohende, von Zeit zu Zeit durch Blitzen erleuchtete Wolkenbank im Westen geben rechtzeitige Warnung. Freilich sind diese Anzeichen sehr oft vorhanden, ohne dass ein Pampero folgt. Sie zeigen sich fast vor jedem Umlaufen des Windes nach Südwest, und in den allermeisten Fällen kommt es dabei nicht zum Sturme. Indessen lässt sich dies vorher nicht wohl mit Sicherheit erkennen. Es ist doch möglich, dass vielleicht ein Pampero von vielleicht orkanartiger Stärke einfällt, und es ist deshalb immer Vorsicht geboten. Den besten Anhalt zur Beurtheilung der Stärke des kommenden Windes bietet noch das Barometer. Je tiefer dasselbe vorher gefallen, desto mehr Wind aus Südwest steht zu erwarten. Dabei muss man jedoch in Betracht ziehen, dass ein Fallen des Barometers um 5 bis 6 mm in der Breite der La Plata-Mündung und noch mehr in niedrigeren Breiten schon ein ganz erhebliches ist. Nach den Journalen der Seewarte ging den darin berichteten Pamperos gewöhnlich ein niedrigster Luftdruck von 750 bis 754 mm (reduzirt) vorher.

Im Allgemeinen sind die Pamperos, sowohl im Winter als im Sommer, ziemlich seltene Erscheinungen. Zu Zeiten kommt es jedoch auch vor, dass mehrere Stürme dieser Art nach einander mit wenigen Tagen Zwischenzeit auftreten. Eine solche Witterung traf zum Beispiel das Schiff «Papa» im Januar 1882. Den ersten Pampero hatte dies Schiff am 8. Januar schon in 32 ° S. Br. und 49 ° W. Lg. Demselben ging, wie gewöhnlich, ein leichter Nordwind vorher, bei dem, wie auch nicht selten, Libellen, Schmetterlinge und andere Thiere vom Lande zum Schiffe geführt wurden. Bei drohend aussehender Luft fiel das Barometer, und als ein tiefster Stand von 753,2 mm eingetreten war, sprang der inzwischen nach WNW. umgelaufene Wind in einer Böe nach SW. und wehte von daher für kurze Zeit als heftiger Sturm. Bei zunehmendem Luftdruck verlor der Wind später allmählich seine Stärke und der Himmel wurde wolkenfrei. Einen ganz ähnlichen Sturm von kurzer Dauer, der bei einem niedrigsten Luftdruck von 753,4 mm einsetzte, hatte «Papa» wieder am 10. Januar in 35,5 ° S. Br. und 52 ° W. Lg., und noch ein Pampero wehte am 11. Januar unweit 36,5 ° S. Br. und 53 ° W. Lg. Der letztere herrschte aus SW. für länger als einen Tag und begann bei einem Barometerstande von 751,9 mm mit einer von Blitz und Donner begleiteten orkanartigen Böe.

Das Festhalten an der Küste, das schon von 20 ° S. Br. an bei der Wahl der Kurse stets im Auge gehalten werden muss, wird von grösster Wichtigkeit, wenn die Höhe von Kap Corrientes erreicht ist. Der Wind ist von hier an, wenn nicht raum aus Norden, fast immer westlich, also aus dem Lande. Das Wasser hält sich deshalb in der Nähe der Küste ruhig, und wenn auch mal mit südwestlichem Winde eine hinderliche See sich aufwirft, so schlichtet sich dieselbe doch sogleich wieder ab, sobald der Wind aufhört. Ueberhaupt sind an der Ostküste von Patagonien alle Umstände, auch was das Wetter anbetrifft, der Art, dass man unter Land viel besser Segel führen und leichter Fahrt nach Süden machen kann, als auf einer landabwärts gelegenen Route. Dazu kommt noch die günstigere Stellung, wenn die Umsegelung des Kap Horn beginnt. Dies sind Vortheile von solcher Bedeutung, dass man, wenn es nicht eher thunlich war, doch sobald Kap Corrientes passirt ist, das ganze Bestreben, selbst unter Aufopferung von Breite, darauf richten sollte, in die Nähe der Küste zu gelangen. Da der Wind im Norden von 40 ° S. Br. nicht selten hoch südlich ist, so kann man hier auch meistens noch ohne Schwierigkeit West machen, während dies weiterhin fast immer nur noch unter grossem Zeitverlust ausführbar ist.

Eine allzu grosse Annäherung an das Land scheint uns indessen auch auf dieser Strecke weder nothwendig noch rathsam zu sein, denn es ist immerhin

Digitized by Google

möglich, dass ein Schiff auch noch im Süden von 40 ° S. Br. für ein paar Tage östlichen Wind erhält. Jedenfalls sollte man sich aber von dem genannten Parallel an auf der patagonischen Bank halten. Die durchschnittlich beste Route dürfte sein, 40 ° S. Br. in 56 ° bis 57 ° W. Lg., 45 ° S. Br. in 61 ° bis 62 ° W. Lg. und 50 ° S. Br. in 64 ° bis 65 ° W. Lg. zu schneiden. Es möchte sich empfehlen, noch lieber nach Westen als nach Osten über diese Route hinauszugehen. Die Windrichtung schwankt hier gewöhnlich zwischen NNW. und SW., begleitet von entsprechenden Schwankungen des Barometers, indem das letztere bei nordwestlichem Winde fällt und dann bei südwestlichem wieder steigt. Um nun mit den südwestlichen Winden etwas Länge zusetzen zu können, ohne dass man gleich über die angegebene Route nach Osten hinausgeführt wird, sollte man mit den vorhergehenden Nordwestwinden immer etwas höher als den direkten Kurs steuern. Meistens nimmt der Wind, wenn er in den Südwestquadranten gegangen ist, rasch ab, und nach Windstille setzt wieder allmählich zunehmender Nordwestwind ein, oder er dreht sich, nachdem er abgeflaut und das Barometer etwas gestiegen ist, von Südwest wieder nach Nordwest zurück. Mitunter hält sich der Wind jedoch längere Zeit im Südwestquadranten. Wenn dies der Fall ist, sollte man das Schiff nicht zu lange nach Südost stehen lassen. Geht der Wind so südlich, dass man auf Backbordhalsen rechtweisend West vorliegen kann, so sollte man immer nach dem Lande wenden, selbst wenn man auch noch nicht über die Route hinausgekommen ist.

Das stürmische Wetter, welches man zu besorgen hat, kommt auch hier zumeist mit Winden aus West und Südwest, die insofern Vorsicht erheischen, als sie aus schraler Richtung und oft plötzlich einsetzen. Ihre gewöhnlichen Anzeichen sind die Zunahme des Nordwestwindes und das Beziehen des Himmels mit einer im Westen oder Südwesten aufsteigenden Wolkenbank, während vorher, so lange noch kein Umlaufen des Windes droht, der Himmel, bei etwas heierigem oder nebligem Horizont, gewöhnlich ganz heiter ist oder nur leichte Cirrus-Wolken zeigt. Das Barometer hält im Fallen meistens nicht eher auf, als bis das Umspringen des Windes wirklich eintritt; es giebt indessen auch insofern eine Warnung, als die Aenderung um so eher erwartet werden muss, je tiefer es schon gefallen ist. Uebrigens pflegt das Wetter, wie schon bemerkt wurde, südlich von etwa 42 ° S. Br. sehr viel ruhiger und beständiger zu sein, als vorher in der Umgebung von Kap Corrientes, wo an der Grenze zwischen dem warmen Wasser des Brasilstromes und dem kalten Wasser der patagonischen Bank nicht nur aus Süd und West, sondern auch aus Nord Stürme und plötzlich einfallende Böen von mitunter orkanartiger Heftigkeit vorkommen. Unter der Küste von Patagonien nehmen auch die Windänderungen von Nordwest nach Südwest einen ziemlich ruhigen und harmlosen Verlauf. Das Auftreten schwerer Stürme und gefährlicher Böen bei diesen Umläufen und überhaupt das rauhe, unruhige Wetter beginnt gewöhnlich erst wieder im Süden der Breite von Kap Virgines oder noch weiterhin im Süden von Staaten-Land. Oestliche Winde werden auf dem Wege längs der Küste, wenn man der letzteren nicht sehr nahe steht, nicht leicht gefährlich oder auch nur hinderlich, da dieselben, wenn sie stürmisch werden, auch bald nach Nordost und Nord zu holen pflegen.

Wenn man sich bis 50 ° S. Br. gut westlich gehalten hat, so führt, wie ein Blick auf die Karte zeigt, bei der nun beginnenden Umsegelung des Kap Horn der kürzeste Weg durch die Strasse Le Maire. Am Ausgange dieser Strasse steht das Schiff reichlich 50 Sm. weiter westlich als am Ostende von Staaten-Land. Dies muss, in Anbetracht der Schwierigkeiten, mit welchen das Gutmachen von Westlänge hier oft verknüpft ist, als ein ganz erheblicher Gewinn bezeichnet werden. Ein weiterer Vortheil ist dann noch, dass man auf dem Wege von der Strasse nach Kap Horn bei westlichem Winde mehr Schutz gegen die hohe See hat und ausserhalb der nordöstlichen Strömung bleibt, welche auf dem Wege von Kap St. John gewöhnlich angetroffen wird.

Auf den ersten Blick steht der Wahl jener Route auch durchaus kein Bedenken entgegen. Wenn bei Zeiten Fürsorge getroffen wird, kann die Strasse von Norden her fast immer ohne Mühe erreicht werden, meistens ebenso leicht

Digitized by Google

wie das Ostende von Staaten-Land. Sie hat ferner ein reines Fahrwasser von 14 Sm. Breite, und die Distanz, welche in der Nähe von Land zurückgelegt werden muss, beträgt im Ganzen, von Kap San Diego bis Kap Good Success gerechnet, nur 18 Sm., so dass also die Durchsegelung unter günstigen Umständen nur wenige Stunden in Anspruch nimmt. Die Route wird deshalb in der That auch sehr oft eingeschlagen, und die Erfahrung zeigt, dass die Schiffe, welche dies thun, die Höhe von Kap Horn in vielen Fällen erheblich rascher erreichen als ihre Mitsegler, die um Kap St. John herumgehen.

Indessen ist doch häufig auch das Gegentheil der Fall. Die Anwendung grösserer Vorsicht, welche die Ansegelung eines verhältnismässig engen Fahrwassers erforderlich macht, führt immer zu einer Verzögerung der Reise, und dies macht sich hier um so mehr geltend, als die Strasse Le Maire auf Länge angesegelt werden muss, und die Schiffsführer, welche hierher kommen, meistens lange Zeit vorher keine Gelegenheit gehabt haben, sich der Zuverlässigkeit ihrer Chronometerlänge zu versichern; ferner auch die Strasse, wegen der starken Strömungen in derselben und da sie unbefeuert ist, mit Sicherheit nur bei Tage passirt werden kann. Besonders im Winter, wenn das Tageslicht auf diesen Breiten kaum acht Stunden dauert, und bei dickem Wetter, welches hier doch auch keineswegs selten ist und am häufigsten gerade mit den günstigen Nord- und Nordostwinden auftritt, sind die Schiffe, wenn sie die Strasse ansegeln wollen, oft genöthigt, der Sicherheit wegen Segel kürzen oder längere Zeit beilegen zu müssen. Sehr oft kommt es auch vor, dass die Schiffe, wenn sie mit günstigem Winde der Strasse zusteuern, in derselben den Wind südlich erhalten oder von Windstille befallen werden und nun mit dem nördlich setzenden Fluthstrome, der bei südlichem Winde mit vermehrter Stärke und mit längerer Dauer auftritt, wieder zurücktreiben. Mitunter wird der Versuch, die Strasse zu durchsegeln, auf diese Weise mehrere Tage hindurch vereitelt. Kommt nun schliesslich noch der Wind aus Südost oder auch nur aus hoch südlicher Richtung durch, so kann es geschehen, dass das eine Schiff, welches seine Zeit mit Beiliegen und mit vergeblichen Bemühungen, die Durchfahrt zu erzwingen, verloren hat, noch nördlich von der Strasse steht und die günstige Gelegenheit verpassen muss, während das andere, welches bei dem nördlichen Winde sofort um Kap St. John herumsteuerte, zu derselben Zeit schon westlich von Kap Horn mit raumem Winde segelt. Es ist auch noch zu bemerken, dass der Vortheil günstigerer Stromverhältnisse auf dem Wege von der Strasse nur bei nördlichen und nordwestlichen, nicht aber bei südwestlichen und südlichen Winden vorhanden zu sein scheint. Bei letzteren pflegt die Kap Horn-Strömung dicht um das Kap herum gegen die Strasse zu setzen und in der Nähe des Feuerland-Archipels zu Zeiten mit noch grösserer Stärke aufzutreten als weiter landabwärts auf dem Wege von Kap St. John.

Betrachtet man, wie es einzelnen Schiffen bei der Durchfahrt durch die Strasse schon ergangen ist, so kann man auch nicht verkennen, dass diese Route nicht nur mit Aufenthalt, sondern unter Umständen auch mit wirklichen Gefahren verknüpft sein kann. Schon das Eintreten von Windstille bringt das Schiff immer in eine unsichere Lage, denn möglicherweise wird es von dem Strome, der nicht selten mit einer Geschwindigkeit von mehr als 4 Knoten läuft und zeitweilig quer über das Fahrwasser setzt, dem Riffe bei Kap San Diego oder dem steilen Felsufer von Staaten-Land zugetrieben, und da man ausser in Good Success Bai keinen Ankergrund findet, ist man in einem solchen Falle der Strömung willenlos überlassen. Noch schlimmer ist man aber daran, wenn bald, nachdem man die Strasse durchsegelt hat, ein plötzlicher Sturm aus SSW. hereinbricht, der hier von einem sehr hohen und wilden Seegang und im Winter oft von dichtem Schneetreiben begleitet ist. Steht man nun nicht westlich genug, um die Rückfahrt durch die Strasse offen zu haben, oder ist das Wetter zu dick, so ist die Gefahr, auf Staaten-Land besetzt zu werden, offenbar eine drohende. Auch die Raselung in der Strasse (Race), wenn schon dieselbe unter gewöhnlichen Verhältnissen keinenfalls gefährlich ist, scheint bei einem Zusammentreffen der verschiedenen begünstigenden Umstände: Springzeit, entgegengesetzte Richtung

Digitized by Google

von Wind und Strom und hoher Seegang, die Ursache ernstlicher Beschädigungen von Schiff und Takelung werden zu können.

Es dürfte hieraus hervorgehen, dass die Route durch die Strasse Le Maire nicht so unbedingt, wie von Fitz Roy, Maury und Anderen gethan worden ist, sondern nur unter gewissen Voraussetzungen empfohlen werden kann. Diese Voraussetzungen sind: günstiger Wind aus Nordwest- bis Nordostrichtung, sichtiges Wetter und die Aussicht, dass der Wind lange genug anhalten wird, um das Schiff eine gute Strecke jenseits der Strasse zu bringen. Der letztere Punkt lässt sich am besten nach dem Verhalten des Barometers beurtheilen. Ist der Luftdruck verhältnismässig hoch und beständig, so hält der nördliche Wind voraussichtlich noch ziemlich lange an. Steht das Barometer dagegen tief, oder ist es in raschem Fallen begriffen, so muss man erwarten, dass der Wind bald nach Südwest umlaufen wird. In solchem Falle ist die Einsegelung in die Strasse bedenklich. Das Zweckmässigste scheint uns zu sein, dass man zunächst sich immer die Möglichkeit offen hält, die Route durch die Strasse nehmen zu können, später aber, wenn man in die Nähe des Landes gekommen ist, die Entscheidung von den angetroffenen Umständen abhängig macht. Man setze also von 50° S. Br. ab den Kurs auf Kap San Diego oder bei westlichem Winde noch etwas weiter luvwärts und verfolge diesen, vorausgesetzt, dass die Anforderungen der Sicherheit solches gestatten, bis in Sicht des Landes. Trifft man dann die Umstände dem vorher Bemerkten entsprechend günstig, so nehme man die Route durch die Strasse, die, wie gesagt, in solchem Falle entschieden von Vortheil ist. Steht dagegen zu erwarten, dass die Durchsegelung mit Aufenthalt und Schwierigkeiten verknüpft sein wird, so setze man den Kurs sofort auf Kap St. John.

Das hier empfohlene Verfahren dürfte auch für den Fall, dass die letztere Route gewählt wird, eher Vortheil als Nachtheil versprechen. Es ist gewöhnlich viel leichter im Norden von Staaten-Land Westlänge gutzumachen als im Süden. Hat man nun der Anweisung gemäss das Land eine gute Strecke westlich von Kap St. John angesegelt, so kann man dies Kap beliebig nahe passiren und braucht also bei westlichem Winde nicht mehr Länge zuzusetzen, als gerade nothwendig ist. Es ist indessen zu bemerken, dass bei der Umsegelung von Staaten-Land, wegen der nahe dem Lande auftretenden starken Stromraselung und heftigen Fallwinde, eine zu grosse Annäherung nicht rathsam erscheint.

Zur weiteren Beleuchtung der Verhältnisse, welche in der Strasse Le Maire und in deren Umgebung angetroffen werden, lassen wir jetzt noch einige diesbezügliche Bemerkungen aus den Schiffsjournalen der Seewarte folgen.

Kapitän F. Niejahr, Schiff «Hermann Friedrich», auf der Reise von Paranagua nach Valparaiso, schreibt: «Unter der Küste von Patagonien, südlich von 40° S. Br., hatten wir (im Oktober 1870) den Wind vorherrschend nördlich. Ich bemühte mich, der Küste möglichst nahe zu kommen, doch gelang mir dies nur theilweise, weil nach ein paar Tagen Segelns der Wind aus SW. uns immer wieder vom Lande abdrängte. Indessen hielt der südliche Wind nie lange an und ging auch nicht nach SE., sondern wurde entweder still und kam dann wieder aus NW. durch, oder er krimpte, ohne abzubrechen, von SW. wieder nach NW. zurück. Von der Breite der Magellan-Strasse bis zur Strasse Le Maire hatten wir einen frischen West-Sturm, womit wir tüchtig Segel pressen mussten, um das zur Ansegelung der Strasse erforderliche Luv zu halten. Dies gelang uns besonders noch dadurch, dass der Wind in der Nähe der Küste etwas nördlicher holte und mässiger wurde.

Am 3. November um 11^h a. m. sahen wir die Küste von Feuerland; der östlichste von den Bergen Three Brothers peilte SSO. Die Berge im Innern von Feuerland waren zur Hälfte mit Schnee bedeckt, ebenso die Berge auf Staaten-Land. Der Wind war WNW. 6, Nachmittags NW. 4. Den Strom hatten wir bis 4^h 30^m p. m. nach WNW., später die Ebbe, die uns dann schnell durch die Strasse brachte. Wir passirten um 6^h p. m. Kap San Diego, welches um diese Zeit missw. SSO. peilte; um 11^h p. m. waren wir bei Kap Hall. In der Strasse stand eine kurze südliche See.

Digitized by Google

Schon auf meiner vorigen Reise hatte ich mir vorgenommen, die Strasse Le Maire zu benutzen, wurde damals aber durch stürmisches Wetter und dichten Regen daran verhindert und musste Staaten-Land umsegeln. Die sehr heitere Luft, die wir dieses Mal hatten, machte es möglich, Feuerland schon aus einem Abstande von 30 Sm. zu sichten. Solches ist wohl nicht häufig der Fall; indessen ist das Erkennen der Strasse auch unter weniger günstigen Umständen leicht. Segelt man von Nordwesten darauf zu, so zeigt die Ostspitze Feuerlands unweit Kap San Diego ein sich leicht neigendes, ziemlich ausgedehntes Tafelland mit einigen sanften Erhebungen. Das Land ist von brauner Farbe und scheint kahl und wenig bewachsen zu sein. Kap San Diego selbst fällt steil ab und hat an seinem Ende noch eine Höhe von etwa 8 m. Daran schliesst sich noch ein Felsenriff von wenigen Fuss über Wasser, welches sich ein bis zwei Kabellängen nach Osten erstreckt. Staaten-Land hat viel mehr zerrissene Formen und fällt viel steiler in's Meer ab. Segelt man die Strasse mehr von Norden an, so erscheint dieselbe viel breiter. Die Höhen unweit Kap Good Success sind dann über dem Lande bei Kap San Diego sichtbar, und scheint in Folge dessen das Westufer der Strasse steiler abfallend zu sein. Das Staatenland-Ufer behält jedoch immer ein bedeutend schrofferes Aussehen.

Beim Einsegeln in die Strasse hielten wir uns etwa ein Viertel ihrer Breite von Kap San Diego entfernt. Nahe dem Eingang bemerkten wir die in den Segelhandbüchern aufgeführte Stromraselung (Race). Dieselbe erstreckte sich, so weit ich erkennen konnte, von Kap San Diego in nordöstlicher Richtung bis etwa zur Mitte der Strasse und schien, je näher dem Kap, desto heftiger zu sein. Bis zu einem Abstande von etwa 3 Sm. von demselben schien das Wasser sich zu überstürzen und zu brechen. Ein kurzer Seegang machte sich bemerkbar, besonders als wir uns mitten in der Raselung befanden. Er zeigte sich nur als ein Steigen und Fallen der Wasseroberfläche ohne erhebliche Fortbewegung der Wellen. Der Wind war hier ganz schwach, und das Schiff lief kaum mehr als 1 Knoten, machte aber trotzdem in dem kurzen Seegang unangenehme Stösse, so dass ich für gerathen hielt, die Bramsegel einzunehmen, um so mehr, als ich bei dem sehr niedrigen Barometerstande plötzliche Windstösse befürchten musste.

Die Race, wie sie uns erschien, besteht hauptsächlich in einem mit hörbarem Rauschen verbundenen Aufquellen des Wassers. Beim Durchsegeln der sprudelnden Stellen blieb das Schiff trotz seines geringen Fortgangs immer steuerbar, wonach anzunehmen ist, dass hier keine kreisende Bewegung des Wassers stattfand. Es wird sonst gesagt, dass diese Raselung ein Schiff oft steuerlos mache; vielleicht wäre dies auch bei uns der Fall gewesen, wenn wir uns näher dem Kap befunden hätten, wo wir ein Ueberstürzen des Wassers bemerkten. Am unangenehmsten machte sich der kurze Seegang fühlbar, welcher hier durch das Zusammentreffen der einerseits von Nordwest, andererseits von Süd kommenden Dünungen hervorgerufen und wahrscheinlich noch durch das Sprudeln des Wassers vermehrt wurde. Ein starker Nord- oder Südsturm muss hier einen sehr gefährlichen Seegang erzeugen. Um Schiff und Takelung nicht zu überanstrengen, würde es bei solcher Gelegenheit gerathen sein, die Fahrt des Schiffes so weit wie möglich zu vermindern und ferner bei der Einsegelung die Mitte der Strasse zu halten.

Sehr wichtig scheint mir, dass man zur Einsegelung die richtige Zeit in Hinsicht auf den Gezeitenstrom wählt. Man sollte sich immer so einrichten, dass man bei Beginn der Ebbe, welche nach Süden durch die Strasse setzt, bei Kap San Diego ist. Man wird dann die Raselung hier sehr rasch passiren und wahrscheinlich gleich ganz durch die Strasse kommen, während man, gegen die Fluth einsegelnd, durch den starken Strom vielleicht 2 bis 3 Stunden an dieser gefährlichen Stelle festgehalten und möglicherweise bei eintretender Windstille dem Riff in der Nähe des Kaps zugetrieben wird. Meistens kommt man nach dem Eingang der Strasse mit nördlichem oder westlichem Winde. Weht es aus diesen Richtungen stürmisch, dann muss zur Zeit des nördlichen Stromes, da letzterer der Wellenbewegung entgegen setzt, die See an jener Stelle besonders hoch und steil sein.

Digitized by Google

Zur Bestimmung des richtigen Zeitpunkts giebt indessen, wie ich gefunden habe, die Berechnung der Hochwasserzeit auf Grund der Angaben in den Karten nur einen geringen Anhalt. Man sollte daher, sobald man dem Lande nahe genug gekommen ist, um den Schiffsort nach Peilungen genau bestimmen zu können, den Zustand der Gezeit nach eigenen Beobachtungen festzustellen suchen. Bekanntlich setzt der Fluthstrom durch die Strasse nach Norden und zugleich um Kap St. John herum längs der Nordküste von Staaten-Land, wie auch längs der Nordküste von Feuerland nach Westen. Der Ebbestrom läuft entgegengesetzt, in der Strasse südlich und an der Nordküste von Feuerland und Staaten-Land nach Osten. Die beste Zeit zum Ansegeln ist nun, wenn man findet, dass der Strom nördlich von der Strasse nach Westen setzt. Man kann dann seine Fahrt so einrichten, dass man gegen die Zeit, dass der Strom nach Osten bez. Süden kentert, eine passende Stellung erhalten hat. Segelt man dagegen mit Oststrom auf die Strasse zu, so ist höchst wahrscheinlich, dass man von der günstigen Strömung nicht ganz hindurch geführt werden wird.»

Derselbe Kapitän bemerkt nach einer Reise von Montevideo nach Coronel, auf welcher er die Strasse Le Maire wieder am 4. Juni 1871 passirte:

«Um Wiederholungen aus meinen früheren Reiseberichten zu vermeiden, will ich bezüglich der Durchsegelung der Strasse nur noch bemerken, dass dieselbe bei günstigem Winde und sichtigem Wetter zu jeder Zeit mit Sicherheit ausgeführt werden kann. Wesentliche Hülfe ist günstiger Strom, hier die Ebbe, welche nach meinen oft wiederholten Beobachtungen zur Zeit des Voll- und Neumondes im Mittel um 7 Uhr (etwa 3 Stunden nach Hochwasser am Lande) ihren Anfang nimmt. Der Strom erreicht in der Mitte der Strasse eine Geschwindigkeit von 2 bis 4 Sm. in der Stunde, ist aber in der Nähe des Landes, besonders nördlich vom Kap San Diego, reissender. Hier habe ich ihn zu 3 bis 7 Sm. gefunden. Der Ebbestrom scheint von kürzerer Dauer, als der Fluthstrom zu sein, was jedenfalls von der Kap Horn-Strömung herrührt, die in der Richtung der Fluth setzt. Eine zu grosse Annäherung an Kap San Diego muss man vermeiden und ist, wenn der Wind es erlaubt, die Mitte der Strasse zu halten. Bei dickem und regnerischem Wetter, sowie bei Nacht, sollte man die Strasse nicht ansegeln, sondern beilegen und bessere Gelegenheit abwarten. Hat man indessen bei Tage schon Land gesehen und die Strömung beobachtet, so ist bei sichtigem Wetter und mit günstigem Winde die Durchsegelung auch zur Nachtzeit wohl möglich, besonders wenn man den Eingang zur Strasse mit eintretender Ebbe erreicht. Bei der Fluth müste es schon so sichtig sein, dass man zuverlässige Kreuzpeilungen erhalten kann. Ob die Passage auch bei Gegenwind ausführbar ist, wage ich nicht zu entscheiden. Jedenfalls müsste man sich dann entschliessen, eine Fluthzeit über in Good Success-Bai zu ankern.»

«Juno», Kapitän J. Ibbeken, von Hamburg nach Manzanillo:

1872 Januar 4. «Hatten nicht die geringste Schwierigkeit die Strasse Le Maire zu passiren. Nur fanden wir bei Kap San Diego eine gewaltige See, von vorne und zugleich von hinten laufend, in der das Schiff stark umhergeschleudert wurde; nachher nahe unter Feuerland war das Wasser schlicht. Der Wind war Nordwest 6—4. Hatten sieben mitsegelnde Schiffe in Sicht.»

«Doneldey», Kapitän W. Lauer, vom Kanal nach Valparaiso:

1872 August 17. «Starke Briese aus Nordnordost, dicke Luft. Da wir unserer Länge nicht ganz sicher waren, drehten wir um 11^h p. m. bei.

August 18 um 5^h a. m. hielten wir wieder ab. Wind Nord, stürmisches Wetter, dichter Nebel. Um 8^h a. m. sahen wir beim Aufklaren Land, gleich darauf hatten wir wieder dichten Nebel. Um 10^h a. m., als es wieder etwas aufhellte, befanden wir uns nahe unter Staaten-Land. Das Land, welches wir zuerst gesehen hatten, war eine der Neujahrs-Inseln. Mussten Segel pressen, um von der Küste frei zu kreuzen. Die See war bei der starken Strömung sehr hoch, wie lauter Brandung. Zum Glück lief der Wind gegen Mittag westlicher und es wurde etwas klarer. Um 8^h p. m. peilte Kap St. John in SWzW.»

Digitized by Google

«R. C. Wylie», Kapitän H. Haltermann, von Bremen nach Honolulu:

1873 Juli 12. «Von West nach Südwest umlaufender Wind; steuerten für Kap St. John. Ueber den Vortheil, welchen man erhält, wenn man durch die Strasse Le Maire geht, ist wohl kein Zweifel; fraglich aber ist, ob die Gefährlichkeit der Passage bei den endlosen Nächten des Winters und bei dem in der Nähe des Landes so häufigen Schneetreiben den Weg in dieser Jahreszeit rathsam erscheinen lässt. Was ich vor mehreren Jahren in der Strasse erlebte, bestimmt mich im Winter nicht wieder hindurch zu gehen. Im Sommer liegt die Sache natürlich anders; dann würde ich jedenfalls die Strasse wählen.»

«Willy Rickmers», Kapitän B. F. Rehm, von Rio nach San Francisco:

1874 August 6. «Mässige Briese aus Nord, Barometer fallend, bedeckte Luft, Nebel und Regen, ruhige See; steuerten nach der Strasse Le Maire. Da es dickes Wetter blieb und wir Mittags keine Breite erhalten hatten, legten wir Abends, nach Loggerrechnung 55 Sm. rechtw. NNW½W. von Kap San Diego, bei.

August 7 um 8h Morgens hielten ab; Luft abklarend, Wind westlich holend, schönes Wetter. Mittags fanden uns 24 Sm. nach NO½N. versetzt. Da es nicht möglich war, die Strasse noch vor Nacht zu passiren, legten wir um 4h p. m. wieder bei, um den Morgen abzuwarten.

August 8. Während der Nacht Barometer noch immer mehr fallend; Wind nordwestlich holend, gegen Morgen umlaufend durch NE. und E. bis SE. Aus letzterer Richtung gegen 10h a. m. plötzlich heftig zunehmend mit Regen. Konnten mit diesem Winde die Strasse nicht erreichen. Trieben den Tag über nördlich von derselben bei Sturm aus SSE. und abklarendem Wetter. Die See war durchaus nicht hoch, aber wild und schäumend.

August 9. Anhaltend sehr harter Sturm aus SSE. mit schweren Hagel- und Schneeböen; Barometer allmählich steigend. Nach 8h p. m. Wind abnehmend und westlich holend bei heiterem Wetter.

August 10. Steifer Wind aus SW. bis WSW. und heiteres Wetter. Konnten bei diesem Winde auch heute noch nicht die Strasse passiren. Nachts lagen beigedreht. Mehrere Schiffe bei uns.

August 11. Gegen Morgen setzten wir unseren Kurs bei frischer Briese aus West wieder nach der Strasse. Als wir dieselbe gegen 10½h a. m. erreichten. fanden wir den Wind sehr unstetig und die See brechend und hoch, so dass das Schiff fast nicht zu regieren war; mussten wieder zurück. Gegen Mittag Wind West bis Südwest, frische Briese, schönes Wetter. Machten noch einmal den Versuch die Strasse zu passiren. Als auch dieser wegen der hohen brechenden See, des ungünstigen Windes und der Nordostströmung misslang, setzten wir den Kurs östlich von Staatenland.»

«Von Werder», Kapitän D. Groninger, von Montevideo nach San José de Guatemala:

1875 Januar 3. «Morgens zunehmende, beständige Briese aus W. bis NW., leicht bewölkt, ziemlich klares Wetter; sahen die Küste von Feuerland und steuerten nach der Strasse Le Maire. Um 11h a. m. standen etwa 6 Sm. Ost von Kap San Diego; heftig kochendes und herumwirbelndes Wasser. Hatten den Strom bis 1h p. m. entgegen, kamen jedoch bei zunehmend steifer NW.-Briese mit 8 Knoten Fahrt rasch durch die Ueberfälle. Um Mittag hatten schon ruhiges Wasser. In der Strasse blieb die See schlicht. Segelten in 1½ bis 2 Sm. Abstand längs der Küste bis Kap Good Success. Der westliche Wind fiel mitunter in heftigen Stössen von den Gebirgen herunter. Am nächsten Morgen sahen Kap Horn in nordwestlicher Richtung.»

«Germania», Kapitän O. Romberg, von Newcastle nach San Francisco:

1875 Oktober 3. «Mittags still, sehr dichter Nebel seit 4h a. m. Gegen 3h p. m. abklarend, sahen Staatenland in SO., 30 Sm. entfernt. Steuerten bei leichter Briese aus Nord bis Nordwest nach der Strasse Le Maire. Abends 8 Uhr legten das Schiff nordostwärts bei.

Oktober 4 um 2h a. m. brassten voll; Wind nordwestlich, mässige Briese. Mit Tagwerden sahen Staaten-Land, eben mit den Spitzen aus dem Nebel ragend; Feuerland war hell und klar zu sehen. Um 6h a. m. peilte Kap San Vincente

Digitized by Google

S¼W., um 9h a. m. Kap San Diego SzO¼O. und Kap St. Bartholomew SOzO. Ebbestrom, frischer Wind aus West. Um 11h a. m., als wir eben südlich von Kap Good Success gekommen waren, wurde es windstille. Der Strom setzte stark nach Staaten-Land hinüber. Um 1h p. m. trat die Fluth ein, und wir trieben jetzt rasch der Westseite der Strasse zu. Das Schiff war vollständig unregierbar. Um 8h p. m. kam leiser Zug aus Nord durch, der des Nachts bei bezogener Luft und rasch und stetig fallendem Barometer bis zu einer frischen Briese zunahm. Viele mitsteuernde Schiffe bei uns.»

«Thetis», Kapitän C. E. von Reeken, von Gibara nach Valparaiso:

1878 Juli 31. «Trübe, bedeckte Luft, steife Nordbriese, bewegte See; steuerten etwa SSO. nach der Strasse Le Maire. Um 8h p. m. bargen Segel, um die Fahrt des Schiffes zu vermindern; Wind zunehmend und nördlich holend.

August 1 um 3½h a. m. legten das Schiff unter Untermarssegeln auf Backbordhalsen an den Wind; trübes Wetter mit Staubregen, Wind Nord 9. Nach 6h a. m. Wind und Seegang rasch abnehmend. Um 8h a. m. setzten alle Segel und nahmen den Kurs nach der Strasse. Trübe, neblige Luft. Um 9½h a. m. sichteten Land und entdeckten, dass es die Neujahrs-Inseln waren; standen also schon östlich von der Strasse. Wind allmählich abnehmend, leichter Nebel. Um 10½h a. m. Staaten-Land in Sicht; peilten Kap St. Anthony SzW. am Kompass, nach Schätzung 5 Sm. entfernt. Hielten das Kap in Sicht, indem wir südwestwärts steuerten. Bemerkten, dass der Strom mit etwa 3 Knoten Fahrt nach Osten setzte und uns dem Lande zu trieb; schäckelten deshalb die Ketten ein und machten die Anker fertig zum Fallen. Flaue nördliche Briese und hoher nördlicher Seegang. Um 1h p. m. sahen ein Schiff bei Kap St. Anthony auf Strand sitzen. Versuchten alles Mögliche, um vom Lande frei zu kommen. Um 1½h p. m. bemerkten wir, dass der Strom sich legte und wir uns allmählich vom Lande entfernten. Um 4h p. m. nahmen die Besatzung des gestrandeten Schiffes, welche in ihrem eigenen Boote zu uns heranruderte, auf. Das Schiff war die englische Bark «Juliet», Kapitän Duguid, von London mit Stückgütern nach San Francisco bestimmt. Nach Aussage des Kapitäns war das Schiff um 3h a. m. auf Strand gerathen. Er war ganz erstaunt zu erfahren, dass er auf Staaten-Land gestrandet sei. Nach seiner Rechnung hätte er an der Küste von Feuerland stehen müssen.

August 2 bei Kap St. John sprachen die englische Bark «Magellan», von Liverpool nach Callao bestimmt. Da der Kapitän sich weigerte, einen Theil der aus 26 Personen bestehenden schiffbrüchigen Mannschaft aufzunehmen und wir nicht genügend Proviant an Bord hatten, setzten wir den Kurs nach Port Stanley.»

«Hans», Kapitän C. H. Le Moult, von Hamburg nach San Francisco:

1880 August 18. «Lebhafte West-Briese bei heiterem, schönem Wetter und mässiger See; steuerten SOzS. missw. Sahen um 8h p. m. die Küste von Feuerland, machten um 9h p. m. die Bramsegel fest und legten das Schiff unter den Wind, um Tagesanbruch abzuwarten und dann durch die Strasse Le Maire zu segeln. Nachts stürmischer Westwind und böige Luft; hatten die Küste in Sicht zwischen SO. und W.

August 19 um 4h a. m. setzten Segel und steuerten erst missw. S., dann von 6h a. m. an längs der Küste von Feuerland. Wind West, steif. Um 10h a. m. peilten Kap San Diego W. 2 Sm. entfernt. Im Eingange der Strasse stand eine hohe See aus W. und NW., die indess schon 4 Sm. weiterhin aufhörte und einer langen, hohen Dünung aus Süd Platz machte. Das Wetter war sehr schön bei mässigem Westwinde; über dem Lande lagerten dichte Schneewolken. Da der Strom stark nach NO. setzte, hatten wir bis Mittag erst so viel durchgesegelt, dass Kap San Diego WzN. 6 Sm. entfernt peilte. Nachmittags holte der Wind nach SW. und wurde stürmisch mit rasch auf einander folgenden schweren Schnee- und Hagelböen. Mussten Segel pressen, um gegen die wilde See aus S. bis SW. und den Strom, der uns in 6 Stunden 20 Sm. zurück versetzte, durch die Strasse zu kommen. Besonders bei Kap St. Bartholomew stand eine furchtbare, durcheinander laufende See. Das Schiff arbeitete

Digitized by Google

über alle Maassen heftig; wir mussten aber gegen die See an, um die Küste von Staaten-Land zu klaren.

August 20. Während der Nacht sehr böig und unstät aus Südwest bis West, bald stürmisch, bald still; mächtige Stromraselung und hohe See. Führten gereffte Marssegel und Untersegel. Mittags — in 55° 44′ S. Br. und 63° 57′ W. Lg. — setzte mit schwerer Hagelböe ein regelmässiger Sturm aus WSW. ein. Legten das Schiff unter den Wind; fanden beim Festmachen der Fock, dass die Fockraa gebrochen; laschten sie mit Leesegelspieren und Anderem soweit, dass wir das Voruntermarssegel führen konnten.»

«Papa», Kapitän J. H. Bannau, von Hamburg nach Talcahuano:

1882 Januar 22. «Wind WNW. 5—6; steuerten nach dem Ostende von Staatenland. Seit längerer Zeit zeigt die Bewölkung wieder Cumulus-Formen; bisher hatten wir unter der Küste von Patagonien ausnahmslos Stratus-Formen. Es war meine Absicht durch die Strasse Le Maire zu gehen, jedoch veranlassten mich die unpassende Nachtzeit, in welcher die Ansegelung stattgefunden haben würde, der westlich drehende Wind, das böige Wetter und der niedrige Barometerstand um 8^h a. m. nach Kap St. John abzuhalten. Nachmittags hatten zunehmende östliche Dünung. Im Süden hielt sich die Luft bedeckt und dunkel. Um 8^h p. m. erblickten Land im Süden; um 9^h p. m. peilte Kap St. John SzO. 10 Sm., um 10^h p. m. dasselbe SW. 5 Sm. entfernt. Bei der Umsegelung des Kaps hatten wir heftige Fallwinde und südöstlich von demselben starke Kabbelung und Stromwirbel, so dass das Schiff nur schwer zu steuern war. Um Mitternacht, als Kap St. John NNW½W. 10 Sm. peilte, wurde der Wind beständiger.»

«Patagonia», Kapitän H. Hellwege, von Liverpool nach Iquique:

«1882 März 11, bei Tagesanbruch, sahen Staatenland in SO. und Kap San Diego in SSO. Steuerten bei steifem Westwinde nach der Strasse Le Maire. Um $8\frac{1}{2}^h$ a. m. peilten Kap San Diego SSO½O. 13 Sm. entfernt; um 10^h a. m. passirten dasselbe. Um Mittag standen quer ab, 5 Sm. von Kap Good Success; waren klar von der Strasse. Da Wind und Strom uns günstig waren, konnten wir die Durchsegelung in nur zwei Stunden bewerkstelligen.

Von Kap Corrientes bis zur Strasse war es uns äusserst schwer geworden, West zu holen.»

«Maria», Kapitän J. G. Rieke, von Liverpool nach Guayaquil:

«Von unserm Besteckpunkt am Mittag des 7. Oktober 1881 aus steuerten wir nach der Mitte der Strasse Le Maire. In einer Entfernung von etwa 7 Sm. NO. vom Kap St. Diego gerieth das Schiff in eine wild und unregelmässig durcheinanderlaufende See. Hoffend, dass sich diese See bald legen würde, setzten wir unsern Kurs so, dass wir das genannte Kap in einem Abstande von 5 Sm. passiren mussten. Statt dessen aber wurde die See nach kurzer Zeit so gefährlich, dass wir befürchten mussten, falls das Schiff dwars zur See kommen sollte, die Masten zu verlieren. Das Schiff war beständig unter Wasser, und von beiden Seiten schlug die Brandung über dasselbe hinweg. Wir hätten jetzt gerne unseren Kurs so verändert, dass wir aus dem Strudel herausgekommen wären, durften aber der hohen See halber nicht riskiren, östlicher als SOzO. zu halten, weil wir dadurch immer mehr unsere Breitseite der fürchterlichen Brandung dargeboten hätten. So segelten wir volle drei Stunden in dem entsetzlichen Wirbel, alle Augenblicke befürchtend, dass infolge des fürchterlichen Schlingerns die Masten brechen würden. Zum Glück wehte ein frischer NW.-Wind und das Schiff lief mit einer Fahrt von 6 Kn. durch das Wasser, so dass wir im Stande waren, dasselbe auf seinem Kurse zu halten. Nach Verlauf von drei Stunden hatten wir nach dem Patentlog 18 Sm. durch das Wasser gesegelt, in Wirklichkeit aber, nach Peilung von Landobjekten, nur 4 Sm. über den Grund zurückgelegt. Wir hatten also einen Strom von etwa 5 Sm. die Stunde entgegen gehabt. Ein solcher Strom in Verbindung mit dem frischen NW.-Winde darf wohl als eine genügende Ursache für die Erzeugung der hohen See angesehen werden.

Digitized by Google

Als das Kap St. Diego SW. peilte, in einem Abstande von 4 Sm., wurde die See besser, das Schiff begann durchzusegeln, und bald war das Kap dwars. Hier war das Wasser ganz ruhig, und wir machten bedeutenden Fortschritt. Weiter nach Good Success Bai hin entstand eine langsame hohe nördliche Dünung. Als wir diese Bai etwa 2 Sm. passirt waren, trat Windstille ein, und wenige Augenblicke später erhoben sich wieder Brechseen, die umsomehr gefährlich waren, als wir wegen des fast ganz fehlenden Windes befürchten mussten, dwars zu kommen. Wir hielten jedoch glücklich das Schiff im Steuer; nach einer kleinen Stunde kam wieder eine frische NW.-Briese durch, worauf sich die See legte und wir bald aus dem Bereich dieses so unheimlichen Fahrwassers gelangten. Um ungefähr 8½ Uhr Abends passirten wir das Kap Good Success. Ausserhalb der Strasse war, ausser einer langsamen südwestlichen Dünung, die See ruhig.

So waren wir denn glücklich mit dem blossen Schreck davon gekommen; was aber aus dem Schiff oder seiner Takelung geworden wäre, wenn beim Kap St. Diego Windstille eingetreten wäre, ist zwar nicht mit Bestimmtheit zu sagen, doch waren die Umstände darnach, dass das Allerschlimmste befürchtet werden musste. Auch als in der Nähe von Good Success Bai bei eintretender Windstille in unerklärlicher Weise plötzlich wieder eine so hohe, nur mit einer schweren Brandung vergleichbare See entstand, wäre das Schiff schwerlich ohne Schaden davongekommen, wenn das Ruder seine Wirkung verloren hätte.

In den Segelhandbüchern wird für die Umsegelung des Kap Horn von Ost nach West die Route durch die Strasse Le Maire sehr empfohlen. Ich glaube nun auch, dass sich so schlechte Verhältnisse, hervorgerufen durch hohe nördliche See, steife NW.-Briese und Springzeit, als wir sie antrafen, nicht oft wiederholen werden; aber es bleibt nach meiner Ansicht die Durchsegelung der Strasse immer ein gewagtes Unternehmen. Ich halte für besser, Staaten-Land zu umsegeln. Es wird damit zwar ein Umweg gemacht, doch wird dieser Nachtheil durch das Vermeiden der bei der Durchsegelung der Strasse entstehenden Gefahren bei Weitem aufgewogen.»

Im Journal der nächsten Reise der «Maria», von Havre nach San Juan del Sur, bemerkt Kapitän Rieke:

«1882 Dezember 3 um 2½^h a. m. sahen Land, segelten mit steifer Briese aus NNW. längs der Küste von Feuerland nach der Strasse Le Maire. Um 7½^h a. m. befanden wir uns in der Nähe von Kap San Diego, als der Wind plötzlich steif und mit Regen aus Süd kam. Wir mussten deshalb wieder aus der Strasse zurück und liefen unter die Küste von Feuerland. Um Mittag wurde es windstill. Dann kam wieder allmählich auffrischender Nordwest-Wind durch. Wir segelten damit wieder nach der Strasse. Um 8^h p. m. befanden wir uns etwa in der Mitte derselben und um 9½^h p. m. waren wir hindurch. In der Nähe von Kap San Diego fanden wir eine ziemlich starke Stromraselung, die jedoch mit der auf der vorigen Reise angetroffenen nicht zu vergleichen war. In der Mitte der Strasse war das Wasser ganz ruhig. Wir passirten dieselbe ganz ohne Schwierigkeit.» —

Nachdem Kap St. John oder die Strasse Le Maire passirt ist, beginnt die eigentliche Umsegelung von Kap Horn. Die meisten Schiffsführer, wenigstens diejenigen, welche zum ersten Male hierherkommen, sehen dieser Fahrt stets mit einigem Bedenken entgegen, indem sie nach den abschreckenden Schilderungen, die davon in den Segelhandbüchern gemacht werden, hier kaum etwas anderes, als einen fortwährenden Kampf gegen westliche Stürme, hohe See und Gegenstrom erwarten. Es ist nun auch nicht zu bestreiten, dass im Vergleiche zu der übrigen Reise die Strecke von Staaten-Land nach 50 ° S. Br. im Stillen Ozean wenn nicht die schwierigste, dann doch jedenfalls die unangenehmste ist. Der Wind wie der Strom sind vorwiegend aus einer konträren Richtung, und der hohe Seegang, das rauhe Wetter mit Regen und Schnee und im Winter ausserdem noch die langen Nächte machen das Vorwärtskommen hier sehr viel anstrengender für Schiff und Mannschaft, als die Fahrt längs der Küste von Pata-

Digitized by Google

gonien oder im Passat. Mitunter kommt es auch vor, dass die Schiffe durch fast ununterbrochen wehende westliche Stürme hier wochenlang festgehalten werden und sich vergeblich bemühen weiter zu kommen. Indessen sind solche Fälle doch verhältnissmässig selten. Im Ganzen genommen, ist das Wetter bei Kap Horn eher als unruhig und veränderlich, denn als anhaltend stürmisch zu bezeichnen. Es kommt hier leicht und häufig zum Wehen, doch sind die schweren Winde gewöhnlich nicht von langer Dauer und noch seltener wehen sie lange aus derselben Richtung. Auch sind halbwegs günstige und selbst völlig günstige Winde keineswegs selten; nur halten auch diese gewöhnlich nicht lange an, und um von ihnen den ganzen Nutzen ziehen zu können, muss man natürlich ein tüchtiges, mit gutem Segelzeug versehenes Schiff unter den Füssen haben, das einen Stoss vertragen kann und nicht erst schlichtes Wasser abzuwarten braucht, um Fahrt zu machen. Vor Allem ist nothwendig, dass man stets bei der Hand ist wieder Segel zu setzen und kein Raumen oder Abflauen des Windes unbenutzt vorübergehen lässt. Diese Regel ist nirgends von grösserer Wichtigkeit wie bei der Umsegelung von Kap Horn. Wer hier zum Segelsetzen ruhiges, beständiges Wetter abwarten will, wird zu dieser Fahrt stets eine lange Zeit benöthigen.

Was die Wahl der Route anbetrifft, so lautet die gewöhnliche Anweisung, dass zunächst und auch nach dem Ueberschreiten der Länge des Kaps das ganze Bestreben darauf gerichtet werden sollte, West zu machen. Diese Vorschrift ist ohne Zweifel durchaus zweckmässig, denn auf dem Wege nach Norden im Stillen Ozean hat man den Wind noch auf einer langen Strecke vorherrschend westlich, ja meistens nordwestlich und auch oft stürmisch, und um hier rasch voran zu kommen und zugleich in einer sicheren Entfernung von der Küste bleiben zu können, ist es natürlich von grossem Vortheil, wenn man, bevor der nördliche Kurs aufgenommen wird, eine gut westliche Stellung erreicht hat. Es fragt sich nur, wie man es am besten anfängt, dahin zu gelangen. Hierüber findet man in den Segelhandbüchern meistens nur unzulängliche oder auch widersprechende Anweisungen, und hier etwas Bestimmtes anzugeben, hat auch insofern seine Schwierigkeit, als die Umstände, die das eine und das andere Mal bei der Umsegelung des Kaps angetroffen werden, sehr verschieden sein können. Es ist eben hier, mehr als irgendwo anders nothwendig, dass man die Route der gerade angetroffenen Wetterlage anpasst.

Als erste Regel möchten wir empfehlen, bei der Wahl des zu steuernden Kurses immer auf die Veränderlichkeit des Windes Bedacht zu nehmen. Die günstige Gelegenheit, um West zu machen, ergiebt sich gewöhnlich mit Schlagbugen, indem der Wind anfänglich aus Nord oder Nordwest weht und dann seine Richtung nach Südwest bis Süd verändert. Um letztere Winde benutzen zu können, muss man natürlich gut südlich stehen. Man sollte deshalb, wenn man die Strasse Le Maire oder das Kap St. John verlässt, den Kurs nicht zu nahe an Kap Horn setzen, sondern etwa SSW. beziehentlich SW. steuern oder bei schralem Winde gut volle Segel halten, um, wenn möglich, bis zum Einsetzen des südlichen Windes genügend Seeraum zu gewinnen. Auch bei nordöstlichem und östlichem Winde scheint es, wenigstens wenn man um Staaten Land herum kommt, im Allgemeinen das Beste zu sein, dass man Kap Horn in mindestens 30 Sm. Abstand und ferner südlich von Diego Ramirez passirt; denn auch auf jene Winde folgt, wenn sie sich verändern, sehr oft Wind aus dem Südwestquadranten. Das hier empfohlene Verfahren ist mit Maury's Anweisungen, denen zufolge man sich, wenn der Wind es gestattet, bis zum Kap nahe unter Land halten soll, freilich nicht in Uebereinstimmung. Wir glauben jedoch, dass dasselbe in den meisten Fällen vortheilhafter sein wird, denn es kommt noch hinzu, dass man in grösserem Abstande vom Kap gewöhnlich nicht so viel Gegenstrom wie in der Nähe des Landes hat. Besonders ist dies bei südlichem und südwestlichem Winde der Fall. Alsdann wird der Kap Horn-Strom nahe an das Land gedrängt und setzt mit bedeutender Stärke um das Kap herum nach der Strasse Le Maire. Die Schiffe, welche mit südlichem Winde dem Lande nahe kommen, finden es in Folge dessen oft sehr schwierig, West zu machen und genügend Luv zu halten, um das Kap freisegeln zu können.

Digitized by Google

Mitunter kommt es vor, dass ein Schiff, bald nachdem es Kap St. John passirt hat, Südweststurm erhält. In einem solchen Falle dürfte es, anstatt auf Steuerbordhalsen zu bleiben, besser thun, hinter Staaten-Land zurückzusegeln und dort eine bessere Gelegenheit abzuwarten. Das handsamere Wetter und besonders das schlichtere Wasser und der geringere Strom, welche man bei diesem Winde im Norden des Landes findet, machen es möglich, dass man hier seine Position halten kann, während man, auf Steuerbordhalsen nach Süden stehend, von dem hohen Seegang und der starken Strömung leicht sehr weit nach Osten getrieben wird. Letzteres ist nicht selten die Ursache, weshalb ein Schiff, das anfänglich weit zurückstand und Kap St. John erheblich später erreichte, seinem Vorsegler noch einen bedeutenden Vorsprung abgewinnt.

Die Regel, bei nordwestlichem Winde nicht zu nahe am Winde zu halten, sondern lieber raumschots nach Südwest zu steuern, gilt für den ganzen Weg um Kap Horn, so lange noch hauptsächlich West zu machen ist. Wie weit westlich man zu gehen hat, ist natürlich von den besonderen Umständen: der Lage des Bestimmungsortes, der Jahreszeit und der angetroffenen Gelegenheit abhängig. Ist der Wind günstig, so kann es nur Vortheil bringen, wenn man so viel West macht, dass 50° S. Br. im Stillen Ozean mehrere Grade westlich von 80° W. Lg. überschritten wird. Dies gilt besonders für das Winterhalbjahr — April bis September etwa — und für Reisen nach Californien, den Sandwich-Inseln u. s. w. Hierhin bestimmt, kann man bei passender Gelegenheit den Schnittpunkt von 50° S. Br. gern so westlich als in 90° W. Lg. nehmen, denn durch das Gutmachen von Länge auf hohen Breiten wird auf diesen Reisen noch eine erhebliche Abkürzung des Weges erzielt. In den Sommermonaten, wenn man schon von 40° oder selbst 45° S. Br. an ziemlich raumen Wind an der Küste erwarten darf, und bei einer Bestimmung nach einem Hafen von Chile würde dagegen ein erheblich westlicher als in 80° W. Lg. gelegener Schnittpunkt nur einen unnöthigen Umweg bedeuten. Im Allgemeinen ist es am besten, die Länge gut zu machen, schon bevor 55° S. Breite wieder überschritten wird. Nördlich von diesem Parallel bis nach etwa 48° S. Br. pflegt der Wind an der Westküste von Feuerland und Patagonien sehr hartnäckig aus nordwestlicher Richtung zu wehen, so dass man hier gewöhnlich nur mit Schwierigkeit und nur mit erheblichem Verlust von Nordbreite nach Westen gelangen kann. Trifft man im Süden eine ungünstige Gelegenheit oder ist ein früheres Nördlichsteuern nothwendig, um einen südwestlichen Wind besser ausnutzen zu können, so genügt indessen für die Sicherheit auch eine bedeutend östlichere Route. Wenn man 55° S. Br. in 76° W. Lg. und 50° S. Br. in 78° W. Lg. schneidet — was wir als die östliche Grenze des Weges bezeichnen möchten — so bleibt man immerhin noch 80 Sm. von den äussersten Inseln entfernt.

Einen grossen Vortheil kann nach unserer Ansicht der Schiffsführer bei der Umsegelung des Kaps daraus ziehen, dass er sich die Luftdruckverhältnisse vergegenwärtigt, durch welche die auftretenden Winde bedingt werden. Auf diese Weise wird es ihm am ehesten möglich, die Route zu finden, welche den angetroffenen Umständen am besten entspricht.

Wie der durchschnittlich niedrige Luftdruck bei Kap Horn erkennen lässt, gehören die Winde, welche dort auftreten, in den allermeisten Fällen dem System einer barometrischen Depression an, in welcher auf der südlichen Halbkugel die Winde bekanntlich so geordnet sind, dass man, vom Minimum aus gerechnet, im Osten nördliche, im Norden westliche, im Westen südliche und im Süden östliche Winde hat. Von der Annahme ausgehend, dass man eine Depression vor sich hat, kann man vermittelst jener einfachen Regel also immer leicht feststellen, in welchem Viertel der Depression man sich befindet. Aus dieser Betrachtung ergiebt sich dann ohne Weiteres, welchen Kurs man zu steuern hat, um entweder möglichst bald eine günstige Richtungsänderung des Windes herbeizuführen, oder um den Wind, wenn man ihn günstig hat, möglichst lange zu behalten.

Besonders im Hinblick auf letzteren Punkt, das Festhalten des guten Windes, erscheint uns die Beachtung der für das Auftreten der Winde in einer

Digitized by Google

Depression geltenden Gesetze von grosser Wichtigkeit. Es kommt gar nicht selten vor, dass die Schiffe bei der Umsegelung des Kaps östlichen Wind und zwar bei niedrigem Luftdruck erhalten, doch ist derselbe meistens nur von kurzer Dauer, und die Schiffe haben in Folge dessen nicht viel Nutzen davon. Es scheint nun, dass dies zum grössten Theile durch die unpassende Wahl der Route verursacht wird. Die Schiffe steuern mit dem Ostwinde, besonders wenn sie beim Einsetzen desselben schon westlich vom Kap stehen, gewöhnlich einen nordwestlichen Kurs; damit gelangen sie aber bald wieder aus der südlichen Hälfte der Depression, wo sie sich anfänglich befinden, heraus und statt dessen in das Gebiet der westlichen Winde in der nördlichen Depressionshälfte. Um in einem solchen Falle den günstigen Wind möglichst lange zu behalten, kommt es darauf an, dass man südlich vom Minimum und in gehöriger Entfernung von demselben bleibt. Man sollte deshalb bei östlichem Winde und niedrigem Barometerstand flach vor dem Winde steuern, oder wenn man sich auf diesem Kurse dem Minimum noch zu sehr nähert, was sich durch das Fallen des Barometers anzeigt, den Wind nicht recht von hinten, sondern etwas von Backbord kommend halten. Auf einem Kurse mit dem Winde von Steuerbord läuft man immer Gefahr die günstige Gelegenheit bald wieder zu verlieren, ausgenommen in dem Falle, dass der Wind schon südöstlich geworden ist und das Steigen des Barometers anzeigt, dass die Depression, in östlicher Richtung fortschreitend, sich vom Schiffe entfernt. Da auf östlichen Wind, der von niedrigem Luftdruck begleitet ist, fast immer südlicher oder südwestlicher Wind folgt, so ist von der westlichen Route ein Nachtheil nicht zu befürchten.

Hat man den Wind westlich und steht man also im nördlichen Theile der Depression, so hat man den nächsten Strich günstigen Windes weiter südlich zu suchen. Es ist deshalb am rathsamsten, bei diesem Winde, wie auch schon von Maury empfohlen, auf einem Buge nach Süden zu stehen. Wir wollen nun keinenfalls behaupten, dass es immer gelingen wird, das Gebiet der östlichen Winde in der Depression zu erreichen. Dies wird durch die zu grosse Entfernung des Minimums oder durch die zu rasche Aenderung des Windes nach Südwest, die eine Folge des östlichen Fortschreitens der Depression ist, sehr oft unmöglich gemacht. Jedenfalls hat man aber bei westlichem Winde umsomehr Aussicht auf eine günstige Windänderung, je weiter südlich man steht. Sie darf um so eher erwartet werden, je tiefer der Barometerstand ist.

Aus dem Verhalten des Barometers bei den verschiedenen Winden, dem Fallen desselben bei nördlichen und nordöstlichen und dem Steigen bei südlichen und südwestlichen Winden geht hervor, dass die Depressionen bei Kap Horn sich immer nach einem Punkte des östlichen Halbkreises und meistens nach Ost bis Südost fortbewegen. Hinsichtlich der Geschwindigkeit des Fortschreitens scheinen sie sich, wie überall, so auch hier sehr verschieden zu verhalten. Dies ist indessen ein Umstand von Wichtigkeit, wenn man beurtheilen will, ob es bei nördlichem Winde möglich sein wird am Minimum vorüber zu kommen. Den besten Anhalt, um die Annäherung an das Letztere zu schätzen, bietet das Barometer. Je rascher dasselbe fällt, desto rascher nähert sich das Minimum und desto eher ist eine Aenderung des Windes nach West bis Süd zu erwarten.

Die günstigsten Bedingungen für die Fahrt um Kap Horn sind natürlich gegeben, wenn südlich vom Kap und in nicht zu grosser Entfernung von demselben das Minimum einer Depression liegt und diese ihren Ort gar nicht oder nur sehr wenig verändert. Unter solchen Umständen kann ein Schiff bei zweckmässiger Wahl der Route die ganze Fahrt mit günstigem Winde vollenden, indem es zuerst mit nördlichem Winde nach Südwest, darauf mit östlichem Winde nach West und schliesslich mit südlichem Winde nach Nordwest und Nord steuert und auf diese Weise die Depression an ihrer Südseite umsegelt. Die Journale der Seewarte ergeben, dass solche Depressionen, welche längere Zeit nahezu auf derselben Stelle bleiben, bei Kap Horn gar nicht selten auftreten, und verschiedentlich hat diese günstige Wetterlage den Schiffen auch schon die Gelegenheit zu einer sehr raschen Reise gegeben. Es würde dies gewiss noch häufiger der Fall gewesen sein, wenn die Schiffsführer in besserer Erkenntniss

Digitized by Google

der Verhältnisse bei östlichem Winde ihren Westkurs länger beibehalten und nicht so früh nach Nordwest verändert hätten.

Die Fahrt nach Norden im Stillen Ozean wird, wie bereits bemerkt, sehr oft dadurch verzögert, dass der Wind anhaltend aus dem Nordwest-Quadranten weht. Wie leicht zu erkennen, ist diese Beständigkeit des Windes zum Theil wieder eine Folge des Kurses, den die Schiffe steuern. Die Fahrt derselben nach Nordost verhindert, dass die Westhälfte der Depression, wenn letztere nur langsam nach Osten fortschreitet, das Schiff erreichen kann. Offenbar würde man auf einem westlichen Kurse, da er anstatt vom Minimum fort zum Minimum hin führt, viel eher eine Aenderung des Windes nach West oder Südwest erzielen. Dies wird auch durch die Erfahrung bestätigt; wenigstens ist es eine oft beobachtete Erscheinung, dass bei diesen Nordwestwinden das Barometer erheblich rascher fällt, wenn das Schiff auf Steuerbordhalsen, als wenn es auf Backbordhalsen segelt. Für die Fahrt nach Norden ergiebt sich aus dieser Betrachtung die Regel, bei nördlich holendem Winde nicht zu lange auf Backbordhalsen zu bleiben, sondern immer, wenn der Wind nördlicher als Nordwest oder Nordwest zu Nord ist, auf Steuerbordhalsen nach Westen zu segeln.

Selbstverständlich muss bei der Anwendung des hier empfohlenen Verfahrens stets gehörig Bedacht auf die Sicherheit genommen werden. Wenn der Wind auszuschiessen droht, sollte man, bevor dieses eintritt, das Schiff immer auf den richtigen Bug bringen, so dass der Wind beim Ausschiessen raumt und das Schiff gegen die See aufluvt. Dies ist besonders bei schweren Stürmen zu beachten. Bei diesen dreht sich der Wind, wenn er nicht östlicher als Nordnordost ist, und vorausgesetzt, dass eine Aenderung überhaupt stattfindet, wohl ohne Ausnahme nach links. Wenn das Schiff bei nördlichem oder nordwestlichem Sturm unter den Wind gelegt werden muss, so ist es also immer am sichersten dies auf Backbordhalsen zu thun. Ist der Wind schon West oder südlicher, so braucht man ein Ausschiessen nicht mehr zu befürchten.

Wir müssen übrigens bemerken, dass die plötzliche Richtungsänderung des Windes, welche bei den Orkanen der Tropen und bei den oft ähnlich verlaufenden Stürmen des Golfstromgebietes die Annäherung an das Minimum so gefährlich macht, sich bei den Stürmen in der Nähe von Kap Horn bei Weitem nicht so regelmässig zeigt. Dies rührt hauptsächlich von der abweichenden Form der Depressionen her. Dieselbe ist bei Kap Horn oft der Art, dass die steilsten Gradienten und härtesten Winde nicht in der Nähe des Minimums, sondern in beträchtlichem Abstande von demselben gefunden werden. In der Umgebung des Minimums befindet sich dagegen ein weit ausgedehntes Gebiet, in welchem die Gradienten nur gering sind, und wo in Folge dessen Windstille oder leichter, veränderlicher Wind und nicht selten schönes, klares Wetter herrscht. Durch diese eigenthümliche Form der Depressionen, die übrigens auf hohen Breiten auch anderswo nicht selten ist, erklärt sich auch, weshalb in früheren Zeiten, als die Beziehungen des Windes zur Luftdruckvertheilung noch nicht so erkannt waren wie jetzt, viele Kapitäne die Bedeutung des Barometers als Wind- und Wetteranzeiger bei Kap Horn nicht mit ihren auf anderen Meeresstrichen gesammelten Erfahrungen in Uebereinstimmung fanden.

Wenn man dem durchschnittlich niedrigen Stande des Luftdrucks auf hohen südlichen Breiten Rechnung trägt und im Sinn hält, was an einer früheren Stelle über die barischen Windgesetze gesagt worden ist, so wird man finden, dass auch bei Kap Horn das Barometer manchen für die Schiffsführung sehr nützlichen, ja unentbehrlichen Wink zu geben im Stande ist. Wir lassen hier einige auf unmittelbarer Wahrnehmung beruhende Bemerkungen über sein Verhalten, die wir dem Journal des Schiffes «Charlotte» entnehmen, folgen.

«Auf flaue Briese oder Windstille bei hohem Barometerstand (755 mm oder mehr) folgt nördlicher Wind (Nordost bis Nordwest); immer leicht einsetzend und am häufigsten zuerst aus der Richtung NzE. bis NzW. Auf flaue Briese, Mallung oder Windstille bei niedrigem Barometerstand (737 mm und weniger) folgt südlicher Wind (von West durch Süd bis Südost), und man kann jeden Augenblick das plötzliche Hereinbrechen eines Sturmes erwarten.

Digitized by Google

Das Barometer steigt, wenn sich die Windrichtung nach links, von Nord durch West nach Süd verändert; es fällt bei einer Aenderung im entgegengesetzten Sinne. Wenn man genau aufmerkt, sieht man bei einem schwankenden Nordwestwinde und selbst bei gutem Wetter, dass jede, wenn auch nur strichweise Veränderung der Windrichtung nach links oder nach rechts von der entsprechenden des Luftdrucks oder doch einem Aufhören der entgegengesetzten Bewegung desselben begleitet ist.

Das Barometer fällt mit (nicht vor) stetigem und gewöhnlich zunehmendem Winde aus Nordost bis Nordwest; es steigt mit (selten vor) stetigem West- bis Südost-Winde, der, wenn er plötzlich hart beginnt, immer ein abnehmender Wind ist. Es fällt um so rascher, je weiter von rechts und je stärker der nördliche Wind ist, am meisten, wenn der Wind zunehmend bis Nordnordost krimpt. Es steigt am meisten mit abnehmendem, raumendem Winde aus südlicher Richtung.

Ein beständiger Luftdruck, dessen Veränderungen nicht mehr als 1,3 mm in der Wache betragen, ist der Begleiter guten Wetters. Ein Fallen des Barometers von 4 mm und mehr in der Wache bedeutet meistens harten Wind (von der Stärke 8 oder mehr), und das raschere Fallen des Barometers geht der Zunahme der Windstärke nicht selten um mehrere Stunden vorher.

Ein zunehmender Nordwind, dem fast immer sich Regen zugesellt, mit zunehmend fallendem Barometer verändert seine Richtung nach West; entweder langsam Strich vor Strich, oder plötzlich in schwerer Böe nach W., SW., mitunter selbst SE. ausschiessend. Die Dauer der Nordstürme beträgt gewöhnlich nur 12 bis 20 Stunden und das Fallen des Barometers dabei 10 bis 15 mm. Je härter der Wind, je rascher das Fallen des Barometers und je niedriger der Barometerstand bei Beginn des Sturmes ist, desto kürzer pflegt die Dauer des letzteren zu sein. (Indessen ist auch die Ortsveränderung des Schiffes auf die Dauer des Sturmes und die Geschwindigkeit des Fallens des Barometers von grossem Einfluss.) Sobald bei Nordwind — und dies gilt nicht nur für Stürme, sondern auch für schwächere Winde — das Barometer zu fallen aufhört, ist eine Veränderung nahe zur Hand. Das Barometer warnt schon vorher, indem das bei Stürmen oft zu 2,5 mm in der Stunde anwachsende Fallen schon ein bis zwei Stunden vor dem Umlaufen langsamer zu werden pflegt. Alsdann sollte kein westwärts bestimmtes Schiff noch länger auf Steuerbordhalsen bleiben; denn es lässt sich nie vorhersagen, in welcher Weise das Umlaufen des Windes vor sich gehen wird, und selbst wenn es nicht in schwerer Böe erfolgt, ist der unrichtige Bug doch stets in sofern gefährlich, als das Schiff quer in der hohen See zu liegen kommt.

Je härter der vorhergehende Nordwind gewesen und je rascher und tiefer das Barometer gefallen ist, desto mehr Wind ist auch aus südlicher Richtung, d. h. aus West durch Süd bis Südost zu erwarten. Mit dem Ausschiessen beginnt das Barometer zu steigen und zwar bei schwerem Wetter mitunter stossweise, indem es mit der ersten Böe zuweilen in Zeit von 15 Minuten um 2,5 mm aufgeht. Hält bei südlichem Winde das noch niedrig, auf 740 mm oder tiefer stehende Barometer mit Steigen auf oder fällt es sogar etwas wieder, so folgen auf den abflauenden Wind gewöhnlich schwere Böen, mit denen der Sturm aus West bis Süd von Neuem einsetzt. Ein rasches Steigen des Barometers von etwa 3 bis 4 mm in der Wache bringt und begleitet abnehmenden Wind und abklarendes Wetter. Ist das Barometer bis über 760 mm gestiegen, so wird der südliche Wind fast immer still.

Schwere, bis zu 48 Stunden anhaltende Stürme aus West bis Süd, seltener Südost, setzen oft erst stundenlang später ein, wenn nach dem Abbrechen des Nordsturmes und des raschen Fallens des Barometers das letztere niedrig bleibt oder bei Mallung oder Windstille von Neuem langsam zu fallen beginnt. Bei diesen anhaltenden Stürmen bleibt das Barometer auch gewöhnlich noch längere Zeit nach dem Einsetzen derselben ziemlich niedrig und schwankend und steigt erst rascher und regelmässiger gegen das Ende, wenn die Böen aufhören und der Wind abzunehmen beginnt.

Bei schwankendem Westwinde (Nordwest bis Westsüdwest), der oft zum

Digitized by Google

Sturme anwächst, ohne dass sich der Barometerstand viel verändert, folgt fast immer auf Steigen weniger oder westlicherer bez. südlicherer Wind, auf Fallen mehr oder nördlicherer Wind.

Bei Ostwind, der entweder bei hohem Barometerstand als leichte Briese oder bei niedrigem Luftdruck als Sturm aus Südost einsetzt, zeigt das Steigen des Barometers ein Abnehmen oder Südlichholen, das Fallen ein Zunehmen oder Nördlichholen des Windes an. Ein zunehmender Südostwind mit Regen oder Schnee und begleitet von fallendem Barometer holt meistens nach Südwest. Das Wetter klärt dann bei zunehmendem Luftdruck ab, und darauf kehrt der Wind gewöhnlich bei schönem Wetter von Südwest nach Südost zurück. Ein zunehmender Nordostwind mit Regen und fallendem Barometer dreht sich fast immer nach Nord und Nordwest.

Unruhiges Barometer, unruhiges Wetter. Das ruhigste Wetter findet auch hier bei leichtem Ostwind statt, der von hohem, beständigem Luftdruck begleitet ist». —

Der Einfluss, welchen die Jahreszeit auf den Verlauf der Reisen um das Kap Horn, wie überhaupt der ganzen Fahrt von der Linie bis nach 50 ° S. Br. im Stillen Ozean ausübt, dürfte am zweckmässigsten durch die nachstehende, nach Journalen der Seewarte zusammengestellte Tabelle veranschaulicht werden.

Mittlerer Verlauf von 147 Segelschiffsreisen
von der Linie im Atlantischen Ozean rund Kap Horn nach 50° S. Br. im Stillen Ozean,
angetreten in den 5 Jahren 1877 bis einschliesslich 1881.

Monate, in welchen die Schiffe die Linie überschreiten		Dezember, Januar, Februar	März April	Mai	Juni	Juli	August September	Oktober November
Schnittpunkt der Linie in	W. Lg.	28,5°	27,5°	27,1°	27,5°	25,8°	22,9°	28,2°
Reisedauer von 0° bis 10° S. Br.	Tage	4,4	5,1	4,3	4,1	4,8	4,6	4,4
Schnittpunkt von 10° S. Br. in	W. Lg.	33,3°	32,2°	31,2°	31,5°	30,8°	29,9°	32,6°
Reisedauer von 10° bis 20° S. Br.	Tage	4,3	5,1	5,0	5,1	5,2	4,8	5,0
Schnittpunkt von 20° S. Br. in	W. Lg.	36,4°	36,2°	36,1°	36,7°	35,9°	35,4°	36,2°
Reisedauer von 20° bis 30° S. Br.	Tage	6,0	7,7	7,4	5,9	6,9	6,9	7,1
Schnittpunkt von 30° S. Br. in	W. Lg.	44,4°	44,3°	44,1°	44,7°	44,1°	43,9°	44,7°
Reisedauer von 0° bis 30° S. Br.	Tage	14,7	17,9	16,7	15,1	16,9	16,3	16,5
Reisedauer von 30° bis 40° S. Br.	Tage	7,8	10,8	9,1	7,7	8,1	7,8	8,3
Schnittpunkt von 40° S. Br. in	W. Lg.	54,8°	55,8°	54,3°	53,6°	55,2°	54,1°	55,0°
Reisedauer von 40° bis 50° S. Br.	Tage	8,0	9,5	8,3	7,8	8,8	8,2	8,9
Schnittpunkt von 50° S. Br. in	W. Lg.	64,3°	64,7°	63,8°	64,3°	64,5°	64,4°	64,2°
Reisedauer von 30° bis 50° S. Br.	Tage	15,8	20,3	17,4	15,5	16,9	16,0	17,2
Reisedauer von 0° bis 50° S. Br.	Tage	30,5	38,2	34,1	30,6	33,8	32,3	33,7
Reisedauer v. 50° S. Br. bis Kap St. John	Tage	3,2	4,2	2,4	4,1	3,5	3,6	3,9
Reisedauer v. 50° S. Br. bis Kap Horn	Tage	7,4	8,6	7,4	8,4	8,8	9,5	6,8
Reisedauer v. Kap Horn bis 50° S. Br.	Tage	12,1	12,5	9,3	9,7	10,1	20,3	11,6
Schnittpunkt von 50° S. Br. in	W. Lg.	81,7°	82,7°	83,0°	82,7°	81,5°	81,8°	81,7
Reisedauer von 50° bis 50° S. Br.	Tage	19,5	21,1	16,7	18,1	18,9	29,8	18,4
Reisedauer v. d. Linie rund Kap Horn	Tage	50,5	59,3	50,8	48,7	52,7	62,1	52,1
Anzahl der Reisen		32	16	12	16	20	27	24
Passatgrenze im Atlantik in S. Br. .		19,9°	19,8°	19,0°	21,0°	20,7°	21,0°	18,0°

Es ergiebt sich daraus, dass im Allgemeinen am raschesten die Reisen verliefen, welche im Sommer — Dezember, Januar und Februar — und in den ersten Monaten des Winters — Mai und Juni — angetreten wurden.

Digitized by Google

Der Sommer erscheint als die günstigste Jahreszeit für die Fahrt von der Linie bis nach 50° S. Br. im Atlantischen Ozean, was darauf zurückzuführen ist, dass in dieser Jahreszeit an der Ostküste von Südamerika nordöstliche und nördliche Winde am meisten vorherrschen. Dagegen lieferten die Monate Mai und Juni die günstigsten Resultate für die Fahrt um das Kap Horn herum. Dies hat seinen Grund in dem Auftreten östlicher Winde beim Kap, das gerade in den ersten Wintermonaten ein verhältnismässig sehr häufiges ist. Die durchschnittlich raschesten Reisen von 50° bis 50° S. Br. machten die Schiffe, welche die Linie im Mai passirten, also im Juni bei Kap Horn waren.

Von durchschnittlich längster Dauer waren die im März und April und im August und September angetretenen Fahrten. Für die Schiffe der ersten Gruppe nahm besonders die Strecke bis 50° S. Br. im Atlantischen Ozean wegen der leichten, veränderlichen Winde, die zwischen der Linie und der La Plata-Mündung angetroffen wurden, eine verhältnismässig lange Zeit in Anspruch. Die der zweiten Gruppe, deren Reise in die Uebergangszeit vom Winter zum Frühling fiel, hatten den längsten Aufenthalt beim Kap. Einige dieser Schiffe benöthigten in Folge anhaltender westlicher Stürme nahezu 50 und selbst 60 Tage zu der Umsegelung. Die sehr viel geringere Dauer einiger gleichzeitiger Reisen liefert jedoch den Beweis, dass bei zweckmässigerer Führung der Schiffe die Fahrt trotz der widrigen Umstände sich wohl in erheblich kürzerer Zeit hätte machen lassen.

Treibeis ist auf dem Wege der Schiffe, welche nach Westen um Kap Horn gehen, eine verhältnismässig seltene Erscheinung, obschon die Schiffe in der Länge des Kaps und weiter westlich nicht selten über 59° Breite hinaus nach Süden gehen. Indessen kommen doch einzelne Jahre vor, wo es hier in sehr grossen Massen auftritt. Solche waren zum Beispiel die Jahre 1868 und 1878 bis 79. Im September und Oktober 1868 trieben die Eisberge bis in Sichtweite von Staatenland und Kap Horn, und selbst südlich nahe vor der Strasse Le Maire wurden mehrere Berge angetroffen. Sowohl westlich wie östlich von der Länge des Kaps trieb das Eis während dieser Monate so dicht, dass die Schiffe zur grössten Vorsicht genöthigt waren. Ueber 58° S. Br. hinaus war meistens nicht vorzudringen möglich. In 1878 war die Strecke westlich vom Kap nahezu eisfrei; dagegen wurde im Osten ziemlich viel Eis gesehen, einzelne Berge selbst zwischen den Falkland-Inseln und der Küste, wo das Auftreten derselben sonst ein sehr seltenes ist.

Ziemlich häufig kommt es vor, dass die Schiffe Eis antreffen, wenn sie südlich von Staatenland über die Länge von Kap St. John hinaus erheblich nach Osten gerathen. Hier sind fast immer Felder von Scholleneis sowohl wie Eisberge vorhanden. Dies ist besonders für die von Kap Horn zurückkehrenden Schiffe von Bedeutung, da deren Route am ehesten in jenes gefährliche Gebiet hineinführt. In der später folgenden Segelanweisung werden wir deshalb noch auf diesen wichtigen Gegenstand zurück kommen. —

Die Routen nach den Häfen der Ostküste von Südamerika bilden, wie bereits Eingangs bemerkt wurde, nur Abzweigungen der Route nach Kap Horn. Es braucht deshalb in Betreff derselben den gegebenen Anweisungen nur Weniges hinzugefügt zu werden.

An der Küste von Brasilien zwischen Kap St. Roque und Bahia ist der Wind das ganze Jahr hindurch vorherrschend aus einer südlich von Ost liegenden Richtung. Liegt der Bestimmungsplatz auf dieser Strecke, so muss man dafür Sorge tragen, dass man die Küste nicht zu nördlich ansegelt.

Nach einem Hafen südlich von Bahia bestimmt, hat man in den Monaten Oktober bis März bei der Ansegelung der Küste auf das Vorherrschen nordöstlicher Winde Bedacht zu nehmen. Während des übrigen Jahres ist der Wind auch hier vorwiegend südöstlich.

Auf Reisen nach Rio und Santos halte man sich je nach der Jahreszeit bis nach 10° oder 15° S. Br. in gehörigem Abstande von der Küste, wie es für die Route nach Kap Horn angegeben ist, und setze dann den Kurs auf Kap Frio.

Digitized by Google

Nach St. Catharina, Rio Grande und dem Rio de la Plata sollte man bis zur Breite von Kap Frio der Kap Horn-Route folgen. Von dort an dürfte es besser sein etwas näher an die Küste zu gehen. Bei der Ansegelung ist es im Allgemeinen am rathsamsten sich auf das Vorherrschen nordöstlicher Winde einzurichten.

7. Vom Aequator nach Südafrika und dem Indischen Ozean.

Von grösserer Wichtigkeit noch als der vorher besprochene Weg nach dem Kap Horn ist die viel befahrene Segelschiffsstrasse, welche sich von dem nach der Linie führenden Hauptwege im Südatlantischen Ozean nach Osten abzweigt. Alle Schiffe, welche nach dem Kaplande und der Ostküste von Afrika und nach den zahlreichen Häfen Südasiens, des Indischen Archipels, Chinas, Japans und Australiens, sowie nach den Inseln des Stillen Ozeans bestimmt sind, finden sich auf dieser Strasse vereinigt. Mit Ausnahme der Afrikafahrer, welche nur einen kleinen Theil dieser Flotte ausmachen, verfolgen alle Schiffe, indem sie mit den vorherrschenden Westwinden der höheren Breiten nach Osten steuern, bis über den Meridian von Kap Agulhas hinaus den gleichen Weg. Erst nachdem an der Südspitze von Afrika vorbei nahezu die Mitte des Indischen Ozeans erreicht ist, beginnt Gruppe für Gruppe nach Norden abzubiegen, bis schliesslich auch die letzten, die nach Tahiti bestimmten Schiffe soweit östlich gekommen sind, dass sie jenseits Neuseelands auf nördlichem Kurse mit dem Passat ihren Bestimmungsort ansteuern können.

Die Windverhältnisse, welche auf diesem Wege angetroffen werden und die Lage der zu verfolgenden Route bedingen, lassen sich in Kürze, wie folgt, darstellen.

Zunächst führt der Weg bei dem Winde auf Backbordhalsen südwärts durch den Südostpassat, dessen Gebiet die Schiffe in den allermeisten Fällen schon vor dem Ueberschreiten der Linie erreicht haben. Durch die anfänglich schrale Richtung des Passats, sowie durch die Aequatorialströmung werden die Schiffe genöthigt, mit den ersten Breitengraden noch ziemlich viel Westlänge zu machen. So wie sie jedoch weiter nach Süden kommen, pflegt der Wind mehr und mehr zu raumen und der Strom schwächer zu werden oder eine mehr südliche Richtung anzunehmen, so dass meistens schon von 10° S. Br. an nahezu Südkurs gehalten werden kann [1]).

Der Uebergang der Schiffe vom Gebiete des Passats in das der vorherrschend westlichen Winde vollzieht sich gewöhnlich in der Weise, dass der Wind allmählich von Ost durch Nordost nach Nordwest holt. Anhaltende Windstillen, die an der polaren Grenze des Nordostpassats die Fahrt von der Linie nach Europa oftmals so sehr verzögern, werden an der Grenze des Südostpassats nur selten angetroffen; vielmehr geht die Richtungsänderung des Windes in sehr vielen Fällen bei frischer Briese, ohne dass eine Stärkeabnahme derselben eintritt, vor sich. Meistens bleibt jedoch der Wind nicht gleich nach dem ersten Umlauf im westlichen Halbkreise stehen. Er pflegt die Drehung nach links weiter fortzusetzen, weht oftmals wieder längere Zeit aus südlicher und östlicher Richtung, worauf er von Neuem nördlich holt, und erst nach dem zweiten oder dritten Umlauf treten die westlichen Winde beständig auf.

Das Gebiet, in welchem die umlaufenden Winde gefunden werden, beginnt mitunter schon in 15° S. Br. und erstreckt sich nicht selten über 35° S. Br. hinaus. Als seine gewöhnlichen Grenzen kann man indessen 20° und 30° S. Br. annehmen. Zwischen diesen Parallelen halten die Schiffe einen Kurs, auf welchem noch hauptsächlich Süd gutgemacht wird. Von 30° S. Br. an, wo der Wind beständiger und aus westlicher Richtung vorherrschend wird, steuern sie entschiedener nach Osten. Dabei wird aber immer noch Süd mit angeholt; erst nachdem in der Nähe des ersten Meridians der Breitenparallel von 40° S.

[1]) Siehe Atlas Taf. 35.

Digitized by Google

überschritten worden ist, wird ein reiner Ostkurs aufgenommen und das ganze Bestreben darauf gerichtet Länge abzusegeln.

Einen südlichen Kurs zwischen 20 ° und 30 ° S. Br. verfolgen insbesondere diejenigen Schiffe, welche nach dem fernen Osten: Ostindien, China, Australien und den Südsee-Inseln bestimmt sind und die höheren Breiten nicht nur wegen der grösseren Zuverlässigkeit der Westwinde, sondern auch der Abkürzung der Segeldistanz wegen aufsuchen. Die nach dem Kaplande und der Ostküste von Afrika bestimmten Schiffe verändern ihren Kurs schon früher nach Osten.

Wenn man sich vergegenwärtigt, was an einer früheren Stelle dieses Buches über die allgemeine Vertheilung des Luftdrucks und die Beziehungen zwischen dieser und den herrschenden Winden gesagt worden ist [1]), so erkennt man leicht, dass die auf den Reisen von der Linie nach dem Süden fast regelmässig beobachtete Drehung des Windes durch das Vorhandensein des südatlantischen Maximums der Rossbreiten hervorgerufen wird. Dasselbe befindet sich in etwa 20 ° bis 30 ° S. Br. auf der Mitte des Ozeans [2]), links von der Route, welche die Schiffe verfolgen. So wie diese erst nach Südwest und Süd fortschreiten, verändert sich die Peilung des Maximums bei gleichzeitiger Annäherung an dasselbe mehr und mehr von Süd nach Ost, und in demselben Sinne (nach links) dreht sich, bei allmählich steigendem Barometer, der Wind von Südost durch Ost nach Nordost. Bei dem Winde aus letzterer Richtung erreicht das Barometer gewöhnlich seinen höchsten Stand. Wie die Schiffe ihre Fahrt fortsetzen, entfernen sie sich vom Maximum, gelangen dabei aber, indem sie ihren Kurs mehr und mehr nach Ost verändern, allmählich an die Südseite desselben, und mit der fortgesetzten Peilungsänderung des Ortes relativ höchsten Drucks dreht sich der Wind langsam weiter von Nordost durch Nord nach Nordwest und West.

Dieser Vorgang ist in dem Werke NEUMAYER'S «Results of the Meteorological observations taken in the Colony of Victoria during the years 1859—1862 and of the nautical observations etc. Melbourne 1864 Navigation», Seite 320 und 321, und auf der diesem Werke beigegebenen Karte in einer Weise illustrirt, die eine Bezugnahme darauf wegen der auf anderen Wegen erzielten gleichen Schlussfolge rechtfertigt. Es wurden in jenem Werke die mittleren Routen für die einzelnen Vierteljahre: Dezember, Januar, Februar (I), März, April, Mai (II), Juni, Juli, August (III) und September, Oktober, November (IV) abgeleitet und auf den Karten niedergelegt. Es ergiebt sich aus den 306 zur Diskussion benutzten Reisen von der Linie nach dem Ersten Meridian (Greenwich): Für den Sommer der Südhemisphäre (I) ist die äusserste Ausweichung nach Westen in 31 °, für den Herbst (II) in 30,8 °, für den Winter (III) in 32,5 ° und für den Frühling (IV) in 30,2 ° W. Lg. Am weitesten lagen sonach die Schiffe beim Winde nach Westen hin in den Monaten Juni, Juli und August, zu welcher Jahreszeit das Maximum des Wendekreises des Steinbockes sich quer über den ganzen Ozean hinüber lagert (Siehe Atlas, Taf. 18 u. 19). Unter der Annahme, dass die Schiffe nahezu auf der ganzen Strecke beim Winde segeln, wenn auch gut voll gehalten wird, wurde für einen jeden Punkt in der Route die Richtung des Windes eingetragen und die Kreuzungs-Punkte für einen jeden Vierteljahresraum der Windrichtungs-Linien festgestellt. Daraus ergeben sich Gebiete der Kreuzungen der Linien für jede der Routen-Kurven. Diese Gebiete sind mit Kreisen umschrieben worden, deren resp. Mittelpunkte, wenn mit irgend einem Punkte einer Route verbunden, die Richtung des Windes in diesem Punkte ergeben. Begreiflicher Weise konnte dies Verfahren ein Mittel an die Hand geben, um für eine gewisse Jahreszeit und ein gewisses Gebiet die vorherrschende Richtung des Windes anzuzeigen, und zwar die Angaben der Karten des Atlas, der Taf. 22—25, in gewissem Sinne dadurch ergänzend. Die Mittelpunkte der auf die angeführte Weise konstruirten Kreise liegen auf der Karte des obengenannten Werkes der Reihe nach für I in 7,5 °,

[1]) Siehe Segelhandbuch Kap. V, Seite 79 u. ff.

[2]) Siehe den Atlas Taf. 16 u. folgende.

Digitized by Google

für II in 14,0°, für III in 18,0° und für IV in 8,0° W. Lg. In Bezug auf Breite schwankt die Lage der Mittelpunkte der Kreise nur wenig und ist die Breite im Mittel gleich 24,5 ° S., welche Lage der Lage der Längenaxe des Gebietes des hohen Druckes für das Jahr entspricht (Siehe Atlas Taf. 16). Wenn wir uns nun an das erinnern, was im Kapitel V dieses Werkes über die Beziehungen des Luftdruckes zu den Luftströmungen gesagt wurde, und die Diagramme auf Seite 82 ansehen, so finden wir einestheils eine Beleuchtung des dort für ein anticyklonales Gebiet der südlichen Halbkugel gezeigten Vorganges und anderentheils eine Erklärung der soeben beschriebenen Methode die Windrichtung für eine bestimmte Zeit und eine bestimmte Stelle in den Routen-Kurven festzustellen.

Es wurde schon hervorgehoben, in welcher Weise sich der Wind ändert, wenn man in seinem Kurse weiter voran kommt. Aus den Angaben in dem Werke NEUMAYER'S finden wir für diese Aenderungen die Mittelwerthe in die nachfolgende Tabelle eingetragen:

Jahres-zeit	Breite südlich							
	5 °	10 °	20 °	24 °	30 °	35 °	40 °	Länge des Zentrums
IV	SE½S.	SE½E.	EzS.	E.	ENE.	NE.	WzN.	8.0° W.
I	SE.	SE½E.	EzS.	E.	ENE.	NE.	WzN.	7,5° W.
II	SE½S.	SE½E.	EzS.	E.	NE½N.	NzE.	W½N.	14.0° W.
III	SEzS.	SE½S.	EzS.	E.	NEzE.	NNE.	WzN.	18,0° W.

Wir erfahren aus der vorstehenden Tabelle, was auch aus einer Betrachtung der Luftdruck-Verhältnisse in den einzelnen Jahreszeiten erhellt, dass je weiter das Zentrum sich von der Bahn des Schiffes entfernt (in IV u. I), desto weniger rasch vollzieht sich der Umlauf des Windes im Sinne SE., E., NE. und NW.; in den Jahreszeiten II und III liegt das Zentrum der Bahn am nächsten, weshalb sich auch der Wind im gegebenen Sinne am raschesten ändert.

Es bedarf wohl kaum der besonderen Beleuchtung, dass in der Wirklichkeit der Umlauf des Windes sich weder so regelmässig, noch auch so ohne Unterbrechung vollzieht, wie es die mittleren Druck- und Windverhältnisse, von welchen wir hier gesprochen haben, erkennen lassen. Vielmehr treten in Folge von Veränderungen in der Luftdruck-Vertheilung — durch Verlegung der Gebiete hohen und niederen Druckes — erhebliche Störungen in dem typischen Verlaufe der Windänderungen ein. Folgende Betrachtung führt uns mehr den in Wirklichkeit oft auftretenden Sachverhalt vor.

Wenn sich die Luftdruck-Vertheilung nicht verändert, so ist mit einmaligem Herumholen des Windes, das in diesem Falle gewöhnlich in langsamer Weise vor sich geht, der Uebergang des Schiffes vom Gebiete des Passats in das der vorherrschend westlichen Winde bewerkstelligt. Die Fahrt von der Linie bis zum ersten Meridian stellt sich alsdann als eine einfache Umsegelung der West- und Südseite des Maximums der Rossbreiten dar. Solch günstiger Verlauf ist jedoch nur selten. Viel häufiger sind veränderliche Luftdruck-Verhältnisse, und zwar treten dieselben hier meistens in der Form fortschreitender Maxima auf.

Wenn diese Umstände herrschen, findet ein Schiff, nachdem es den Westrand des auf der Mitte des Ozeans befindlichen Maximus erreicht hat, im Westen von sich ein in nord-südlicher Richtung sich erstreckendes, rinnenförmiges Gebiet verhältnismässig niedrigen Luftdrucks, durch welches ein zweites, weiter westlich gelegenes Maximum von dem ersteren getrennt wird. Dies System der Druck-Vertheilung bewegt sich in einer östlichen Richtung fort, und seine Zugstrasse kreuzt unter einem mehr oder weniger grossen Winkel die südliche Route des Schiffes. Indem sich die barometrische Rinne vom Westen her dem Schiffe nähert, dreht sich der Wind bei fallendem Barometer allmählich nach Nord und Nordwest, dann — sobald der Strich niedrigsten Luftdrucks in der Rinne über

Digitized by Google

das Schiff hinweggegangen und der Ostrand des folgenden Maximums herangetreten ist — rasch durch West nach Süd und weht nun bei zunehmendem Luftdruck aus einer südlichen Richtung so lange, bis auch das zweite Maximum das Schiff passirt hat. Darauf setzt von Neuem bei fallendem Barometer nördlicher Wind ein, und vielleicht, wenn noch mehrere Maxima folgen, wiederholt sich die Schwankung des Barometers und das Umlaufen des Windes zum zweiten oder dritten Male.

Es ist leicht einzusehen, dass sich der Wind, so lange das Schiff nördlich von der Zugstrasse der Maxima steht, immer wieder von Süd nach Ost drehen wird. Um südlich gerichtete Gradienten und westliche Winde als die vorherrschenden zu finden, hat das Schiff jene Zugstrasse zu überschreiten, und je weiter nach Süden — bis zu einer gewissen Grenze — es sich davon entfernt und je geringer damit der von den fortschreitenden Maxima auf die Richtung der Gradienten geäusserte Einfluss wird, um so beständiger wird es die westlichen Winde haben.

Der Verlauf der Reisen auf dem hier besprochenen Seewege ergiebt sich des Näheren aus den nachstehenden Daten. Dieselben sind aus einer nach den Journalen der Seewarte gemachten Zusammenstellung von 105 Reisen von der Linie nach dem ersten Meridian und von 90 Reisen deutscher Schiffe von 0° nach 80° O. Lg. abgeleitet. Die Reisen wurden in den Jahren 1876, 1877 und 1878 ausgeführt.

Die auf der Strecke von der Linie nach dem ersten Meridian von den Schiffen im Mittel eingehaltene Route führt über die Schnittpunkte: 0° Breite in 26,2° W. Lg., 10° S. Br. in 30,5° W. Lg., 20° S. Br. in 31,0° W. Lg., 30° S. Br. in 25,5° W. Lg. und 0° Länge in 39,6° S. Br. Die Länge der Verbindungslinie dieser Punkte — die mittlere Segeldistanz — berechnet sich zu 3310 Sm. Dieselbe wurde durchschnittlich in 22,9 Tagen zurückgelegt. Die mittlere im Etmal gutgemachte Distanz betrug demnach 145 Sm., was einer mittleren Fahrt auf dieser Strecke von 6 Knoten entspricht. Die kürzeste Reise war 17,5 Tage (Schiff «Capella» im November 1876), die längste 34 Tage (Schiff «George» im April 1877).

Der Einfluss der Jahreszeit auf die Route macht sich am meisten auf der Passatstrecke geltend. Die Schiffe legen diese, um den Umweg, zu dem sie der Passat nöthigt, möglichst abzukürzen, bei dem Winde zurück, und der Kurs, den sie einhalten, ist also unmittelbar von der Richtung des Windes abhängig. Aus der nachstehenden Tabelle über die von den Schiffen auf der Fahrt von der Linie nach 20° S. Br. in den einzelnen Monaten gemachten Länge und benöthigten Reisedauer lassen sich die jahreszeitlichen Veränderungen der Richtung, in ähnlicher Weise, wie wir es oben schon gesehen haben, sowie auch der Stärke des Passates deutlich erkennen.

Die Schiffe, welche die Linie schnitten

im Monat	machten an Länge von 0° nach 10° S. Br.		Die Reisedauer war	machten an Länge von 10° nach 20° S. Br.		Die Reisedauer war	machten an Länge von 0° nach 20° S. Br.		Die Reisedauer war
	im Mittel	in extremen Fällen		im Mittel	in extremen Fällen		im Mittel	in extremen Fällen	
			Tage			Tage			Tage
Jan. (5 Reis.)	4,8°W.	4,1°W. u 6,1°W	4,6	0,0°	1,3°O. u. 0,7°W	3,4	4,8°W.	2,8°W. u. 6,5°W	8,0
Febr. März (7 »)	3,3°W.	1,0°W. u. 5,4°W	5,0	1,1°W.	1,6°O. u. 2,5°W	4,7	4,4°W	3,4°W. u. 5,7°W	9,7
Mai Juni (9 »)	4,4°W.	1,4°W. u. 8,4°W	3,8	2,0°W.	2,3°O. u. 6,1°W	4,7	6,4°W.	3,4°W. u. 8,6°W	8,5
Juli (7 »)	5,1°W.	3,3°W. u. 7,8°W	4,3	3,1°W.	1,7°W. u. 4,4°W	4,0	8,2°W.	5,0°W. u. 11,4°W	8,3
Aug. (10 »)	5,7°W.	2,7°W. u. 8,0°W	4,3	3,0°W.	1,6°O. u. 5,8°W	4,7	8,7°W.	4,8°W. u. 12,7°W	9,0
Sept. (11 »)	5,2°W.	2,4°W. u. 7,7°W	3,7	2,3°W.	0,7°W. u. 5,0°W	4,7	7,5°W.	4,0°W. u. 12,0°W	8,4
Okt. (22 »)	4,9°W.	2,4°W. u. 8,4°W	3,7	0,3°W.	1,6°O. u. 3,7°W	4,0	5,2°W.	1,1°W. u. 12,1°W	7,7
Nov. (22 »)	2,7°W.	1,3°O. u. 4,4°W	3,5	1,5°O.	4,8°O. u 1,2°W	4,0	1,2°W.	5,3°O. u. 4,5°W	7,5
Dez. (12 »)	3,5°W.	2,0°W. u. 4,8°W	3,8	0,7°O.	2,3°O. u. 0,4°W	4,0	2,8°W.	0,3°W. u. 4,7°W	7,8
Das Jahr	4,2°W.	1,3°O. u. 8,4°W	4,2	1,2°W.	4,8°O. u. 6,1°W	4,4	5,4°W.	5,3°O. u. 12,7°W	8,6

Digitized by Google

Sowohl aus der Zusammenstellung der Seewarte, wie auch aus MAURY's Tabellen (Sailing Directions. Eigth Edition Vol. II p. 629 u. ff.) und der Zusammenstellungen NEUMAYER's (Meteorological and Nautical Observations p. 319—323) geht hervor, dass die Reise von der Linie nach den ersten Meridian in der zweiten Hälfte des Jahres (Juli bis Dezember) durchschnittlich 2 bis 3 Tage weniger in Anspruch nimmt, als in der ersten Jahreshälfte.

Aus den Arbeiten NEUMAYER's lässt sich die nachfolgende, interessante Daten enthaltende Tabelle ableiten, wobei die Reisen, die westlich vom Meridian von 27° W. Lg. ausgeführt wurden, getrennt von jenen betrachtet sind, die sich östlich von diesen Meridian hielten.

Monat	Westl. von 27° W. Lg.		Oestlich von 27° W. Lg.		Differenz westl. — östl.
	Anzahl der Reisen	Reisedauer in Tagen	Anzahl der Reisen	Reisedauer in Tagen	
Januar	25	27,55	10	33,25	— 5,70
Februar	23	26,15	11	27,05	— 0,90
März	10	25,80	11	26,20	— 0,40
April	6	27,65	4	26,15	+ 1,50
Mai	8	25,15	13	23,65	+ 1,50
Juni	14	25,80	11	20,90	+ 4,70
Juli	19	25,40	9	21,30	+ 4,10
August	12	25,05	9	20,05	+ 4,40
September	14	22,80	20	22,50	+ 0,30
Oktober	10	22,15	9	23,95	— 1,80
November	24	21,85	—	24,05 *	—
Dezember	29	22,70	—	24,90 *	—

NB. Die mit * bezeichneten Anzahl Tage sind, da die Zahl der Reisen in den betreffenden Monaten zu gering war — ein Mittel nicht abgeleitet werden konnte, durch Interpolation erhalten. Es geschah dies um die Mittelwerthe für die beiden Gruppen ableiten zu können fürs Jahr. Differenzen zwischen den Gruppen wurden nicht abgeleitet.

Aus dem algebraischen Zeichen der letzten Kolumne ersieht man, dass in den Monaten April bis September es entschieden vortheilhafter ist, die östlichere Route zu wählen, während es in den übrigen Monaten nicht von Belang ist, die eine oder andere Route zu nehmen — vielmehr diese Wahl lediglich durch die angetroffene Gelegenheit zu entscheiden sein dürfte [1]).

Wir haben oben gesehen, dass die mittlere Reisedauer für das Jahr aus den Journalen der Seewarte zu 22,9 Tagen für die Strecke von der Linie nach dem ersten Meridian abgeleitet wurde. Diese mittlere Reisedauer stellt sich nach den Zahlen der obigen Tabelle zu 24,69 Tage und nach MAURY zu 24,63 Tagen. Die Bearbeitungen älterer Reisen ergeben daher im Mittel eine um 1,76 Tage grössere Reisedauer, als die neueren. Da mit Bestimmtheit anzunehmen ist, dass ein Unterschied in den Segelqualitäten der Schiffe von ehedem und jetzt zu Gunsten der letzteren nicht vorhanden ist, wenn nur die deutschen Schiffe von heute und die schnellsegelnden Schiffe vor 30 Jahren in Betracht kommen, so kann man den Gewinn nur auf Rechnung des Umstandes setzen, dass man gegenwärtig die Route nicht mehr so weit nach Westen verlegt, wie früher, was sich auch daraus ergeben dürfte, dass die Distanz auf der mittleren Route der deutschen Schiffe sich zu 3310 Seemeilen berechnet, während sie auf der Mittel-Route vor 30 Jahren 3386 Seemeilen betrug. Berechnet man unter Berücksichtigung dieser Verhältnisse die mittlere Fahrt per Stunde für die deutschen

[1]) Auch bei MAURY, welcher den 26° der W. Lg. als Gruppen-Grenze annimmt, ergiebt sich für die Monate Juni bis Oktober dasselbe Resultat, für die übrigen Monate zeigen sich kleine Abweichungen, die theils in den gewählten Grenzen, theils in ungenügenden Beobachtungen begründet sind.

Digitized by Google

Schiffe und für jene, die in den älteren Bearbeitungen benutzt wurden, so stellt sich dieselbe beziehungsweise auf 6,0 und 5,7 Knoten, ein kaum in Betracht kommender Unterschied. Es scheint sich darnach das zu bestätigen, was in den Melbourner Segelanweisungen gesagt wird (p. 323): This shows (ähnliche Ausführungen, wie die obigen, vorausgesetzt) that there is still room for improvement, if the wind should permit (die Wahl einer östlichen Route, wie früher üblich). The wind is for the greater part of the year from the East and towards the North of East, so that by close steering and attention, in case of adverse winds, a slight gain of from 1 to 1,5 days may be obtained.» Nach den vorstehenden Darlegungen würde der Gewinn 1,8 Tage betragen.

Als die günstigste Jahreszeit für die Fahrt von der Linie nach dem ersten Meridian ergeben sich nach den Zusammenstellungen der Seewarte und nach MAURY die Monate September, Oktober und November mit der Durchschnittsdauer von 21,8 Tagen (Seewarte) und 23,1 Tage (MAURY), nach den Melbourner Segelanweisungen die Monate Juni, Juli und August (bei östlicherer Route) mit einer Durchschnitts-Reisedauer von 20,95 Tagen. Als die ungünstigste Zeit stellen sich die Monate März, April und Mai dar — Durchschnitts-Dauer 26,9 (Seewarte) und 26,5 (MAURY). Doch kehren wir nun zur Besprechung der deutschen Reisen (Seewarte) zurück.

Wie die eingehaltenen Kurse zeigen, weht der Passat in allen Monaten zwischen 10° und 20° S. Br. aus einer östlicheren Richtung, als zwischen 10° S. Br. und der Linie. Im Sommerhalbjahr des Südens, vom Oktober bis Anfang März etwa, haben die Schiffe den Wind südlich von 10° S. Br. so raum, dass sie von diesem Parallel ab einen Kurs rechtweisend Süd oder selbst Ost von Süd einhalten können. Vom März bis September, im Winterhalbjahr, ist der zwischen 10° und 20° S. Br. im Mittel eingehaltene Kurs westlich von Süd. Durchschnittlich am schralsten weht der Passat in der Mittte des Winters: Juli und August, am raumsten dagegen nicht in der Mitte des Sommers, sondern in dem Frühlingsmonat November.

Dieser Monat erwies sich überhaupt für das Zurücklegen der Passatstrecke als die günstigste Zeit, indem der Wind nicht nur am raumsten, sondern auch durchweg am frischesten auftrat. Die mittlere im Etmal zurückgelegte Distanz ergiebt sich für diesen Monat zu 163 Sm., entsprechend einer mittleren Fahrt von 6¾ Knoten. Das Schiff «Virginia» hielt beim Durchstechen des Passats im November 1876 sogar eine durchschnittliche Fahrt von 9,2 Knoten ein. Sehr viel langsamer verliefen die Reisen im Februar, März und April und im August. Von Februar bis April wurde insbesondere auf der Strecke von 0° bis 10° S. Br. eine verhältnismässig lange Zeit zugebracht. Der beträchtliche Unterschied in der Stärke des Passats, welcher sich hier herausstellt, dürfte sich dadurch erklären, dass im Februar, März und April, den Spätsommer- und ersten Herbstmonaten des Südens, der in der heissen Zone fast immer vorhandene Wärmeunterschied zwischen See und Land sich am meisten ausgeglichen hat, während umgekehrt im November die Temperatur des sich rascher erwärmenden Festlandes am meisten gegen die Temperatur des benachbarten Meeres überwiegt. Auf dem Wege von der Linie nach dem ersten Meridian, welcher in 200 bis 300 Sm. Abstand längs der Küste von Brasilien führt, tritt der Passat aber als ein gegen diese Küste gerichteter Seewind auf und als solcher weht er um so kräftiger, je grösser der Wärmeunterschied zwischen Wasser und Land ist. Die vergleichsweise lange Dauer der Reisen im August hat ihren Grund hauptsächlich in der schralen Richtung des Passats, durch welche erstens der Weg verlängert wird, ferner aber auch in manchen Fällen die Schiffe veranlasst werden, näher am Winde zu halten, als für die Erzielung einer guten Fahrgeschwindigkeit dienlich ist.

Die vorher gegebene Tabelle bietet einen Anhalt zur Beurtheilung, wie weit westlich man in den verschiedenen Jahreszeiten den Schnittpunkt der Linie nehmen darf, um beim Durchstechen des Südostpassats die Küste von Brasilien ohne Schwierigkeit freisegeln zu können. Die von den Schiffen wirklich eingehaltenen Schnittpunkte sind im Allgemeinen den Verhältnissen entsprechend,

Digitized by Google

indem sie nämlich in den Monaten Juni bis Oktober meistens östlich, dagegen von November bis Mai meistens westlich von 26 ° W. Lg. liegen. Als mittlere Schnittpunkte ergeben sich für die Monate Januar bis Mai 27 ° W. Lg., Juni und Juli 25 ° W. Lg., August 24 ° W. Lg., September 23 ° W. Lg., Oktober 25 ° W. Lg., November und Dezember 28 ° bis 29 ° W. Lg. In Folge davon, dass solcherweise die jahreszeitlichen Unterschiede in der Passatrichtung schon beim Schneiden der Linie berücksichtigt werden, wird der Parallel von 20° S. in allen Jahreszeiten nahezu in derselben Länge — 31° W. — überschritten.

Die polare Grenze [1]) des Südostpassatgebiets erreichen die Schiffe, den in den Jahren 1876, 1877 und 1878 gemachten Beobachtungen zufolge, im Mittel in 22,4 ° S. Br. Durchschnittlich am südlichsten — im Mittel in 25 ° S. Br. — liegt die Grenze erstens im Dezember und Januar, zur Zeit der grössten südlichen Deklination der Sonne, und zweitens wieder in den Wintermonaten Juli und August, während die nördlichste Verschiebung — bis 20,5 ° S. Br. — in die jenen Epochen eben vorhergehenden Monate November und Juli fällt.

Der grösste Unterschied in den Monatsmitteln beträgt nach Obigem kaum 5 °. Dagegen sind die unregelmässigen Schwankungen, welche neben der allmählichen jahreszeitlichen Verschiebung hergehen, von beträchtlicher Weite und es kommt nicht selten vor, dass die Orte, wo die Schiffe den Passat verlieren, innerhalb weniger Tage um 10 ° in Breite von einander abweichen. Auch die einzelnen Jahre zeigen in Hinsicht auf die Lage der Passatgrenze bedeutende Unterschiede. Im Jahre 1878 wurde sie fast während der ganzen zweiten Jahreshälfte um etwa 4 ° südlicher, als in dem entsprechenden Zeitraum des Jahres 1877 gefunden. Die äussersten Punkte, wo der Passat sein Ende erreichte, waren einerseits 12 ° S. Br. im November 1876, andererseits 32 ° S. Br. im Juli und im Dezember 1878. Wird jedoch von Ausnahmefällen abgesehen, so kann man als die gewöhnlichen Grenzen der Schwankungen, ausserhalb welcher nur ein Siebentel aller Angaben bleiben, 17 ° und 27 ° S. Br. bezeichnen.

Auf der Strecke zwischen 20 ° S. Br. und dem ersten Meridian, welche sich an die eben besprochene anschliesst, vollzieht sich der Uebergang der Schiffe vom Gebiete des Passats in das der vorherrschenden Westwinde und zugleich die allmähliche Aenderung des Kurses von Süd bez. Südwest nach Ost. Man kann sie deshalb als die Uebergangsstrecke oder als die Strecke der veränderlichen Winde bezeichnen.

Die hier im Mittel eingehaltene Route führt durch die Schnittpunkte 20 ° S. Br. in 31,0 ° W. Lg., 30 ° S. Br. in 25,5 ° W. Lg. und 0 ° Lg. in 39,6 ° S. Br. Der mittlere Kurs ist demnach bis nach 30 ° S. Br. S. 26 ° O. und dann nach 0 ° Lg. S. 65 ° O. Die Route ist in allen Jahreszeiten nahezu dieselbe; Unterschiede von einiger Bedeutung zeigen sich nur in so fern, als im Oktober und November eine etwas östlichere und von Juli bis September eine etwas nördlichere Route eingehalten wird. Eine Erklärung dafür dürfte nicht schwer zu finden sein. Einerseits wird im November der durchschnittlich raumste Passat angetroffen und im Oktober nicht selten die Linie ausnahmsweise östlich überschritten; andererseits hat in den Wintermonaten Juli bis September das Gebiet der leichten, umlaufenden Winde an der polaren Passatgrenze seine geringste Breitenausdehnung, und die Schiffe brauchen deshalb am wenigsten weit nach Süden zu gehen, um beständige westliche Winde zu erhalten.

Betrachtet man indessen die einzelnen Reisen, so findet man, dass die auf dieser Strecke eingehaltenen Routen sehr erheblich von einander abweichen. Bei der Veränderlichkeit der Luftdruckverhältnisse, welche hier, wie überall an der polaren Grenze der Passatgebiete vorhanden ist, kann dies auch wohl nicht anders erwartet werden. Liegt das Maximum z. B. anstatt in 20 ° bis über 30° S. Br. hinaus nach Süden verschoben, und trifft ein Schiff in Folge dessen lang anhal-

---

[1]) Als Passatgrenze ist der Ort angenommen worden, wo entweder Mallung oder Stille eintrat, oder wo der Wind bei dem häufiger eintretenden allmählichen Herumholen nach links die Nordostrichtung annahm.

Digitized by Google

tenden Ostwind, so wird es zu einer ausnahmsweise westlichen Route gedrängt. Es muss vielleicht auf südlichem oder südwestlichem Kurse bis nach 35° S. Br. gehen, bevor es den Wind so raum bekommt, dass es einen östlichen Kurs aufnehmen kann. Andererseits kommt es nicht selten vor, dass ein Schiff in Folge der Luftdruckverschiebungen schon in verhältnismässig niedriger Breite den Passat verliert und dann anhaltende südliche Winde erhält, durch welche es zu einer abweichend östlichen Route geführt wird. Die Reisen der Jahre 1876, 77 und 78 enthalten Beispiele, dass 30° S. Br. einerseits so westlich als in 36° und andererseits so östlich als in 10° W. Lg. geschnitten wurde.

Wegen der Veränderlichkeit der Luftdruckverhältnisse zeigt auch die Dauer der Fahrt auf dieser Strecke bei den einzelnen Reisen erhebliche Unterschiede. Die Umstände, unter denen die Reisen hier einen besonders günstigen Verlauf nehmen, lassen sich darauf zurückführen, dass das östlich vom Wege liegende Maximum der Rossbreiten eine beträchtliche Höhe hat und zugleich seinen Ort nur wenig verändert. Die Fahrt stellt sich alsdann in ausgeprägter Weise als eine einfache Umsegelung der West- und Südseite dieses Maximums dar. Der Wind holt, so wie sich die Peilung des Maximums, welches die Schiffe beständig an ihrer Backbordseite halten, mehr und mehr nach links verändert, allmählich von Ost durch Nord nach West, der Uebergang vom Gebiete des Passats in das der vorherrschenden Westwinde vollzieht sich ohne erhebliche Abnahme der Windstärke, und der Wind bleibt gleich nach der ersten Drehung beständig aus westlicher Richtung. Unter solchen Umständen wird die 2050 Sm. lange Strecke von 20° S. Br. bis zum ersten Meridian mitunter in weniger als 11 Tagen, das heisst mit einer mittleren Fahrt von mehr als 8 Knoten zurückgelegt; so zum Beispiel von den Schiffen «Paul Rickmers» und «Capella» im November 1876. Den als günstig bezeichneten Verhältnissen entsprechend wurde auf diesen Reisen ein gleichmässig hoher Luftdruck beobachtet, der erst als die Schiffe frischere westliche Winde erhielten, allmählich und ohne Schwankungen abnahm.

Die für die verschiedenen Monate berechnete mittlere Fahrzeit ergiebt, dass jene günstigen Umstände durchschnittlich häufiger in der zweiten als in der ersten Jahreshälfte auftreten. Dieselbe beträgt nämlich in den Monaten Januar bis April 17,5, Mai und Juni 15,7, Juli bis September 13,9, Oktober und November 14,3, Dezember 15, Tage. Der zwischen den beiden Jahreshälften vorhandene Unterschied in der Dauer der ganzen Fahrt von der Linie nach dem ersten Meridian entsteht demnach zumeist auf der Strecke südlich von 20° S. Br. In den Monaten September, Oktober und November, welche vorher als die durchschnittlich vortheilhaftesten hervorgehoben wurden, treffen günstige Umstände im Süden mit solchen auf der Passatstrecke zusammen.

Die langen Reisen, die dem Vorstehenden zufolge im Spätsommer und Herbst am häufigsten sind, haben ihre Ursache in Windstille und Mallung oder in anhaltenden südöstlichen Winden, die von Neuem einsetzen, nachdem der eigentliche Passat schon aufgehört und der Wind einen Umlauf gemacht hat. Vornehmlich entsteht der Aufenthalt in dem eigentlichen Grenzgebiete des Passats, also zwischen 20° und 30° S. Br. Diese Strecke zurückzulegen verursacht überhaupt in allen Jahreszeiten die meisten Schwierigkeiten. Die Schiffe machen hier im Durchschnitt nur 4,5 Sm. in der Stunde, während im Passat und auf der Strecke zwischen 30° S. Br. und dem ersten Meridian, wo der günstige Wind schon wieder mit grösserer Beständigkeit auftritt, die mittlere Fahrgeschwindigkeit mehr als 6 Knoten beträgt.

Wie aus dem Nachstehenden hervorgeht, ist jedoch, im Ganzen genommen, die Fahrt auf dieser Strecke noch als eine sehr gute zu bezeichnen.

Der Segelweg von der Linie nach dem ersten Meridian zeigt hinsichtlich seiner Lage zum allgemeinen Luftdruck- und Windsystem sehr viel Aehnlichkeit mit dem von der Linie, oder — genauer genommen — von 10° N. Br. nach dem Kanal. In 10° N. Br. haben die nordwärts bestimmten Schiffe in den allermeisten Fällen das Passatgebiet schon erreicht, und hier wie auf dem Wege nach Süden haben sie zunächst den Passat bei dem Winde zu durchstechen und

Digitized by Google

dann mit den vorherrschenden Westwinden ihren Bestimmungsort zu erreichen. Auch die zurückzulegenden Distanzen sind auf den beiden Wegen nahezu gleich gross. Die Schiffe haben in jedem Falle etwa 40 ° Breite und von dem äussersten Punkte, wohin sie durch den Passat gedrängt werden, bis zum Ende des Weges im Mittel etwa 33 ° O. Lg. gut zu machen [1]). Vergleicht man jedoch die Fahrgeschwindigkeiten, welche auf dem einen und dem andern Wege erzielt werden, so ergiebt sich ein sehr grosser Unterschied. Auf dem Nordatlantischen Wege beträgt dieselbe im Mittel nur 4,5, auf dem Südatlantischen dagegen 6,0 Knoten. Diese Zahlen liefern einen deutlichen Beweis von der grösseren Frische und Regelmässigkeit des Windes und damit auch von der grössern Beständigkeit der Luftdruckverhältnisse im Südatlantischen Ozean.

Verhältnismässig noch bessere Resultate werden auf der Strecke jenseits 0 ° Lg. erzielt, wo die Schiffe den Parallel von 40 ° S. erreicht haben und nun im Gebiete der Westwinde nach Osten segeln. Sie halten hier eine durchschnittliche Fahrgeschwindigkeit von 7 Knoten ein, das ist völlig 2 Knoten mehr, als auf der Reise von Newyork nach Lizard, also im Westwindgebiet des Nordatlantischen Ozeans, gewöhnlich gemacht wird. Unter günstigen Umständen treten die Westwinde des Südens, die «braven Westwinde», wie MAURY sie nennt, mit einer Stärke und Regelmässigkeit auf, dass Segelschiffe in der Geschwindigkeit und Gleichmässigkeit ihrer Fahrt mit Dampfern wetteifern können. Eine Anzahl ausgezeichneter Reisen, welche in der von der Seewarte gemachten Zusammenstellung mit aufgeführt sind, legt von der Möglichkeit solcher Leistungen Zeugnis ab. Die Schiffe «Armin», «Lima», «Wilhelmine», «Fürst Bismarck» und «F. H. Drews» legten die 3600 Sm. lange Strecke von 0 ° bis 80 ° O. Lg. in 17 Tagen, also im Durchschnitt täglich 212 Sm. zurück. Noch rascher waren die Reisen von «Canopus», «Capella» und «Fritz Reuter». Diese Schiffe durchsegelten jene Distanz in nur 16 Tagen, erzielten also ein durchschnittliches Etmal von 225 Sm. und eine mittlere Fahrt von 9,4 Knoten.

Ein letztes Beispiel einer anhaltend günstigen Segelfahrt auf dieser Strecke aus neuester Zeit entnehmen wir dem Journal des Schiffes «Wega».

Auszug aus dem Journal der Reise des Schiffes «Wega», Kapt. A. LEOPOLD, von Cardiff nach Hongkong, im Jahre 1881.

Datum	Mittags-		Zurückgelegte Distanz Sm.*)	Wind	Bemerkungen
	Breite	Länge			
August 3.	34° 51′ S.	25° 15′ W.			
» 4.	37° 15′ »	21° 31′ »	231	NNE.—NNW. 6	Bedeckt, Staubregen, später abklarend.
» 5.	38° 49′ »	17° 19′ »	221	NW. 8 u. W. 3	Staubregenschauer. Morgens Wind westlich holend und abnehmend.
» 6.	40° 4′ »	14° 37′ »	157	SW. 2-6	Morgens mit Schauern zunehmender Wind.
» 7.	40° 43′ »	10° 0′ »	215	SSW. 5-7	Abwechselnd stürmische Böen, Erblickten Gough-Insel.
» 8.	41° 39′ »	5° 4′ »	250	WSW. 7	Heftige Böen mit leichtem Regen. Zunehmende See.
» 9.	42° 6′ »	0° 9′ »	222	SSW. 7-6	Böig und unbeständig. Viele Seevögel.
» 10.	42° 26′ »	5° 25′ O.	252	SSW. 8	Harte Böen mit Regen und Hagel; schwere See.

[1]) Die Länge des mittleren Segelweges von der Linie nach der Höhe von Lizard beträgt 3970 Sm. Werden davon für die Strecke von der Linie nach 10 ° N. Br. 650 Sm. abgezogen, so erhält man fast genau die Länge des Segelweges von der Linie nach dem ersten Meridian.

Digitized by Google

Datum	Mittags- Breite	Mittags- Länge	Zurückgelegte Distanz Sm.*)	Wind	Bemerkungen
August 11.	42° 43′ S.	10° 31′ O.	245	SSW.—SW. 7	Schauerig und unbeständig. Viele Vögel.
» 12.	43° 16′ »	15° 37′ »	228	SW. 6	Leichte Regenschauer.
» 13.	43° 58′ »	20° 15′ »	217	SW. 7—NW. 4	Wilde See. Bedeckt, schauerig, Staubregen.
» 14.	44° 24′ »	25° 23′ »	236	WNW. 5—SW. 7	Helle Luft; leichte Regenschauer.
» 15.	44° 55′ »	29° 53′ »	185	SW. 6-4	Wind u. Wetter unbeständig.
» 16.	45° 9′ »	35° 2′ »	213	NW. 4-8	Zunehmender Wind in Stössen. Bedeckt.
» 17.	45° 21′ »	40° 54′ »	258	NW. 8—SW. 7	Schauerig; allmählich umgehender Wind.
» 18.	45° 14′ »	46° 1′ »	219	SW. 7-3 u. NW. 7	Diesig in der Kimm, sonst klar.
» 19.	45° 17′ »	51° 18′ »	224	NW. 9 u. W. 5	Zunehmender Sturm, drohende Luft, Regen, wilde See. Gegen Ende Wind u. See abnehmend.
» 20.	44° 30′ »	56° 49′ »	241	W.—SSW. 6-7	Schneeschauer, abwechselnd klare Luft.
» 21.	43° 55′ »	61° 28′ »	184	S. 5-2—WNW. 8	Während der Nacht Mallung.
» 22.	43° 39′ »	67° 45′ »	281	NW.—W. 8-9	Heftige Böen mit Staubregen; zu Zeiten klar.
» 23.	42° 46′ »	73° 48′ »	271	WNW. 7-8	Harte Schauer mit Staubregen; wilde See.
» 24.	41° 32′ »	78° 31′ »	229	W. 7—WSW. 6	Wind u. Wetter unbeständig. Vormittags dicker Regen, Wind südlich u. mallend.

*) Die Angaben in dieser und den beiden folgenden Spalten beziehen sich auf das dem nebenstehenden Mittag vorhergehende Etmal.

Die von den Schiffen erzielten Resultate zeigen, dass die Luftdruckverhältnisse, welche das Auftreten westlicher Winde auf der hier in Rede stehenden Strecke bedingen, von einer verhältnismässig grossen Beständigkeit sind. Immerhin ist auch hier die Möglichkeit, östliche Winde anzutreffen, nicht ausgeschlossen. Meistens ist jedoch der Wind, wenn er aus dem östlichen Halbkreise kommt, so hoch nördlich oder südlich, dass die Fahrt nach Osten damit noch gut gefördert werden kann; auch dauert es gewöhnlich nur kurze Zeit, bis er wieder seine vorherrschende westliche Richtung annimmt. Von allen am häufigsten sind Winde aus dem nordwestlichen Quadranten.

Es kommt oft vor, dass der Wind die Stärke 8 oder mehr der BEAUFORT-Skala erreicht. Wirklich schwere Stürme von solcher Heftigkeit, dass die Schiffe bei günstiger Windrichtung zum Beidrehen genöthigt werden, sind indessen vergleichsweise selten, und manche Reisen werden auch gemacht, ohne dass überhaupt stürmische Winde angetroffen werden. Der Verlauf der Stürme ist gewöhnlich derart, dass der Wind bis Nordnordost oder Nordost krimpt, aus dieser Richtung bei fallendem Barometer zunimmt und dann mit dem niedrigsten Barometerstande mehr oder weniger rasch seine Richtung nach Nordwest bis West verändert. Nur in seltenen Fällen dreht er sich von Nordost gleich durch West bis Südwest. Wenn Wind aus letzterer Richtung folgt, ist der vorhergehende meistens nicht östlich, sondern westlich von Nord. Die Erscheinung, dass der Wind seine Richtung nach links, also recht drehend im Sinne der südlichen Halbkugel verändert, zeigt sich mit fast ausnahmsloser Regelmässigkeit. Wenn bei Sturm aus Nordost oder Nordwest und fallendem Barometer beigedreht werden muss, ist es also immer am richtigsten, dies auf Backbordhalsen zu thun.

Aus dem Verlaufe der Windänderungen ist zu erkennen, dass die De-

Digitized by Google

pressionen, in deren Begleitung die Stürme auftreten, in einer östlichen bis südöstlichen Richtung fortschreiten, und dass die Zugstrasse der Minima fast immer südlicher als die Route der Schiffe liegt. Die Verhältnisse entsprechen in dieser Hinsicht den auf dem Wege von Nord-Amerika nach dem Kanal gewöhnlich angetroffenen. Indessen sind im Süden tiefe Depressionen kaum so häufig wie im Norden. In den Berichten von den 90 Reisen der Jahre 1876, 1877 und 1878 sind nur 10 Stürme aufgeführt, in welchen das Barometer unter 740 mm fiel, und nur bei einem einzigen Sturme wurde ein Stand eben unter 730 mm beobachtet. Ueberhaupt scheinen nach den vorliegenden Berichten auf den höheren Breiten des Nordatlantischen Ozeans, wenn dort auch die durchschnittliche Windstärke bedeutend geringer ist als hier im Süden, doch die schweren Stürme häufiger zu sein. Letzteres gilt insbesondere in Bezug auf das Winterwetter des Nordatlantischen Ozeans. Der grosse dort vorhandene Unterschied zwischen der Ruhe des Sommers und der Unruhe des Winters zeigt sich im Süden in viel geringerem Grade ausgeprägt.

Vornehmlich sind es auf dem Wege nach Osten zwei Stellen, die von stürmischem Wetter häufig heimgesucht werden, nämlich erstens südlich vom Kaplande die Strecke von etwa 20 ° bis 30 ° O. Lg. und zweitens — im Indischen Ozean — die von etwa 50 ° bis 60 ° O. Lg. Mit Ausnahme von zweien wurden alle schweren Stürme der Jahre 1876, 1877 und 1878 innerhalb der angegebenen Grenzen oder in unmittelbarer Nähe derselben beobachtet. Dieser Umstand, der freilich, um als durchaus regelmässig gelten zu können, noch der Bestätigung durch die Untersuchung einer längeren Beobachtungszeit bedarf, ist insofern interessant, als die Oertlichkeiten, welche sich hier als die Sturmfelder herausstellen, zugleich diejenigen sind, wo sehr häufig grosse Aenderungen der Meerestemperatur beobachtet werden.

Die erste bedeutende Aenderung, und zwar eine Zunahme der Temperatur finden die nach Osten segelnden Schiffe, wenn sie die westliche Grenze der Agulhas-Strömung, welche bekanntlich von der Südspitze Afrikas nach Süden abbiegt, überschreiten. Je nachdem es Sommer oder Winter ist, findet dies in einer westlicheren oder östlicheren, im Mittel jedoch in etwa 20 ° O. Lg. statt. Von etwa 30 ° O. Lg. an ist die Temperatur schwankend, aber durchschnittlich beträchtlich niedriger, als zwischen 20 ° und 30 ° O. Lg. Darauf folgt in etwa 55 ° O. Lg. wieder eine plötzliche Zunahme. Die Schiffe gelangen hier in den südöstlich setzenden Ausläufer der Passatströmung des Indischen Ozeans, welche gegen die Ostküste von Madagaskar stösst und dort nach Süden und Südosten abgelenkt wird. Die Aenderungen der Temperatur zeigen sich am deutlichsten, wenn die Route nicht zu südlich genommen wird. In 42 ° bis 43 ° S. Br. wird auf den erwähnten Stellen nicht selten auf vier Stunden Segelweges eine Zunahme der Wasserwärme um 7 ° bis 8 ° gefunden. Besonders scharf ist die Grenze bei der zweiten warmen Strömung ausgeprägt. Nach den Tabellen des Niederländischen Meteorologischen Instituts [1]) ergiebt sich in 42 ° bis 43 ° S. Br. der Unterschied in der Wasserwärme zwischen den Abschnitten 50 ° bis 55 ° O. Lg. und 55 ° bis 60 ° O. Lg. selbst im Jahresmittel zu 4,5 °.

Man wird wohl nicht fehl gehen, wenn man für die beiden Erscheinungen, welche hier zusammentreffen, — den unruhigen Charakter des Wetters und die rasche Aenderung der Wasserwärme — einen ursächlichen Zusammenhang annimmt. Das Wasser theilt seine Temperatur der über ihm befindlichen Luft mit; so entsteht an der Grenze zwischen dem warmen und dem kalten Wasser auch in den Temperaturen der nebeneinander lagernden Luftmassen ein bedeutender und stets sich erneuernder Gegensatz, und die Erscheinungen, welche durch die Störungen des atmosphärischen Gleichgewichts hervorgerufen werden, wie aufsteigende Luftströme, starke Niederschläge, elektrische Entladungen und Bildungen von barometrischen Depressionen finden an solchen Stellen für ihr Auftreten die günstigsten Bedingungen. Wie auf dem hier besprochenen Ge-

[1]) Onderzoekingen mit den Zeethermometer, Utrecht 1861, Seite 53 ff.

Digitized by Google

biete, für welches schon Lieut. ANDRAU [1]) vom Niederländischen Institut in dem eben angeführten Werke unter Anführung einer Reihe von Beispielen den störenden Einfluss der Wasserwärme hervorgehoben hat, erweisen sich überall grosse Unterschiede in den Temperaturen nahe bei einander gelegener Meeresstriche als eine Quelle häufiger Störungen in der Atmosphäre.

Um den Verlauf der Stürme auf dem Wege nach Osten noch an einem Beispiele zu erläutern, geben wir im Nachstehenden nach den Journalen der Schiffe «G. F. Händel» und «Samarang» die Beschreibung eines schweren Sturmes, welchen diese Schiffe auf ihrer Reise nach Ostindien Ende September 1878 südlich vom Kaplande durchzumachen hatten.

Kapt. SCHRÖCK vom «G. F. Händel», welches Schiff als das westlichere am ehesten von dem Sturm betroffen wurde, berichtet:

»Am 29. September 1878 in 44 ° S. Br. und 26 ° O. Lg. zunehmender Sturm aus Nordost bei anhaltendem Regen. Das Barometer fällt rasch, 14,2 mm in 5½ Stunden. Um 5^h p. m. klart das Wetter plötzlich auf und der Wind wird mässig, ohne zunächst die Richtung zu ändern. Um 11½^h p. m. läuft der Wind um nach Westnordwest. Nachdem wir seit 3^h p. m. unter Untermarssegeln beigelegen hatten, setzten wir die Fock und hielten vor den Wind, welcher allmählich bis zur Stärke 9 zunahm. Das Barometer war seit 5^h p. m. im langsamen Fallen geblieben. Gegen 1^h a. m. des 30. September erreichte es mit 730,1 mm seinen niedrigsten Stand. Der Wind holte nach West und wuchs zum orkanartigen Sturme an. Bei erst langsam, später rasch steigendem Barometer wehte es schwer (Stärke 11 bis 10) mit heftigen Böen und sehr hoher, wilder See bis 6^h p. m.; Abends mässigte sich der Sturm. In der Nacht holte der Wind nach Westsüdwest und flaute bis zur Stärke 5 ab».

«Samarang», am 29. September Mittags in ungefähr 43 ° S. Br. und 32 ° O. Lg. stehend, hatte die erste Hälfte des Sturmes aus Nordnordost, bei rasch fallendem Barometer zunehmend bis zur Stärke 10; dick von Regen, Elmsfeuer auf den Toppen. Ueber den weiteren Verlauf berichtet der Kapitän A. LEHMANN, wie folgt:

«Um 10^h p. m, orkanartige Böe aus Nordnordost, worauf die Luft etwas abklart und die Sterne durchkommen. Der Wind wird etwas mässiger und dreht sich nach Nordnordwest, doch das Barometer bleibt beim raschen Fallen und die Sterne verschleiern sich wieder. Um 4^h a. m. des 30. September hat das Barometer seinen niedrigsten Stand von 735,7 mm; gleich darauf fängt es an zu steigen. Der Wind holt nach Westnordwest und beginnt mit orkanartigen Böen zu wehen. Die See läuft bergehoch und bricht mittschiffs beständig über das Schiff. Um 8^h a. m. musste die gereffte Fock, welche um 6 Uhr gesetzt war, wieder festgemacht werden; lentzten jetzt vor beiden Untermarssegeln. Nachmittags fürchterlicher Sturm aus West (11—12); Luft dick, grau und voll Dunst. Wenn die entsetzlichen Böen über das Schiff jagen, ist kein Unterschied zwischen Luft und Wasser zu sehen. Alles ist weisser Gischt. Die Sturzseen brechen von beiden Seiten über das Schiff. Mit einem gewaltigen Brecher, der das ganze Schiff überschwemmte, verloren wir einen Mann über Bord. Gegen 6^h p. m. bricht sich die Luft; man kann einige Wolken unterscheiden. Der Sturm, jetzt aus Westsüdwest wehend, hat seine grösste Kraft bereits seit 4^h p. m. verloren. Es weht in Böen von etwa einer halben Stunde Dauer mit Zwischenpausen von 5 bis 10 Minuten, während welcher die Windstärke bedeutend geringer ist. Nachts 10 Uhr lassen sich einzelne Sterne blicken, die Böen werden seltener und die Luft erhält ein anderes Aussehen. Nach 2^h a. m. des 1. Oktober schnell abnehmender Sturm; um 7^h a. m. frische Briese und schönes Wetter».

Ein gefährliches Hinderniss für die Fahrt nach Osten in den höheren Breiten des Südatlantischen und des südlichen Indischen Ozeans bildet das dort auftretende Treibeis. Das Gebiet, in welchem dasselbe fast immer vorkommt, ist freilich so südlich gelegen, dass es von den ostwärts segelnden Schiffen kaum

[1]) Siehe Tafel 26 und 27 des Atlas.

Digitized by Google

berührt wird. In dem Striche nördlich von 45 ° S. Br., in dem sich der weitaus grösste Theil des Verkehrs bewegt, ist Eis eine verhältnismässig seltene Erscheinung. Die meisten Reisen werden gemacht, ohne dass solches gesehen wird; ja es vergehen oft Jahre, ohne dass ein Bericht über das Antreffen von Treibeis eingeht. Auch fällt das Vorkommen zum grössten Theile in eine bestimmte Jahreszeit und zwar in die der längsten Tageshelle, wenn man — ausgenommen bei dichtem Nebel — auf höheren Breiten immer genügend Licht behält, um die Gefahr bei gehöriger Vorsicht leicht vermeiden zu können. Indessen ist die Möglichkeit, auch zu anderer Jahreszeit Eis anzutreffen, keinenfalls ausgeschlossen, und in einzelnen Jahren dringt dasselbe so weit und in solchen Massen nach Norden vor, dass auch auf der gewöhnlich eingehaltenen Route die Schiffe mitunter Schwierigkeit finden unbeschädigt hindurch zu gelangen. Es darf deshalb auf dieser Strecke zu keiner Zeit die nöthige Vorsicht aus dem Auge gelassen werden. Auf den in dem Atlas enthaltenen Karten, Taf. 4, ist die allgemeine Verbreitung des Eises in höhern südlichen Breiten nach Jahreszeiten angegeben und vermag man aus denselben manche für die praktische Navigation nützlichen Winke zu entnehmen.

Es ergiebt sich aus diesen Karten, dass das Eis am weitesten nach Norden in dem südwestlich vom Kaplande, etwa zwischen 0 ° und 25 ° O. Lg. gelegenen Meeresstrich zu gehen scheint. In HORSBURGH's Directory findet sich die Angabe, dass im April 1828 in der Länge des Kap der guten Hoffnung viele Eisberge so nördlich als in 35,50 ° S. Br., also nur 90 Sm. südlich vom Kap, angetroffen wurden. Im August, September und Oktober des Jahres 1840 zeigte sich das Eis ebenfalls in dem erwähnten Striche in verhältnismässig sehr niedrigen Breiten. Unter anderen wurden im August zwischen 13 ° und 14 ° O. Lg. zwei Eisinseln in 36 ° 38 ′ S. Br. gesehen. Im September 1844 waren viele grosse Eisberge, die in Nordwest-Südostrichtung über einen Streifen von 180 Sm. Länge vertheilt waren, südlich vom Kaplande bis über 38 ° S. Br. hinaus nach Norden vorgedrungen. Die wahrscheinlich nördlichste Position für das Antreffen von Eis ergiebt der Bericht von Kapitän VISMANN vom Niederländischen Schiffe «Lucipara's», der am 4. Januar 1850 auf der Hausreise von Batavia bei der Umsegelung des Kaps ein Stück Eis passirte, während er in Sicht des Landes segelte. Das Stück war nach Schätzung etwa 10 m lang und 3 m dick und trieb zwischen Wind und Wasser[1]). Auch die in letzterer Zeit eingegangenen weiter unten wiedergegebenen Berichte, welche ein massenhaftes Auftreten von Treibeis im Frühling und Sommer 1882 melden, betreffen dieselbe Gegend und zwar vornehmlich den Strich zwischen 1 ° W. und 11 ° O. Lg., wenn schon in diesem Falle die Trift nicht nördlich über 41 ° S. Br. hinausgegangen zu sein scheint.

Die Monate, in denen Eis am häufigsten gesehen wurde, sind September, Oktober, November, Dezember und Januar. Mai, Juni und Juli können dagegen nach der Erfahrung als nahezu eisfrei bezeichnet werden. Besonders für den letzteren Monat, die Mitte des Winters, ist bisher kein einziger Bericht eingegangen.

Was den Nutzen des Thermometers zum Erkennen der Eisgefahr anbetrifft, so ergeben die der Seewarte eingelieferten Journale, dass in häufigen Fällen bei der Annäherung an das Eis keine Abnahme der Wassertemperatur stattfand; auch wurden manchmal plötzliche Temperaturabnahmen beobachtet, ohne dass Eis angetroffen wurde. Es geht daraus hervor, dass das Sinken der Temperatur als ein untrügliches und nie fehlendes Anzeichen der Gefahr nicht

---

[1]) Zusammenstellungen über das Eis auf dieser Route finden sich u. a. in TOWSON, Icebergs in the Southern Ocean, 1859; MAURY's «Sailing Directions», achte Ausgabe, Band 2, Seite 580 ff.; in der Abhandlung des Königlich Niederländischen Meteorologischen Instituts: «Onderzoekingen mit den Zeethermometer», Seite 118 ff., und in «Results of the Meteorological Observations etc., collected and discussed at the Flagstaff Observatory», by GEORGE NEUMAYER, Melbourne 1864, Seite 327 und 328. In letzterem Werke wird die fast gänzliche Abwesenheit von Eis zwischen 61 ° und 68 °, oder allgemein gesprochen, östlich von 60 ° O. Lg. hervorgehoben.

Digitized by Google

angesehen werden kann. Wenigstens würde es in dem Falle, dass man bei dickem Wetter mit rascher Fahrt segelt, nicht richtig sein, sich mit vollem Vertrauen darauf zu verlassen, dass man durch das Wasserthermometer immer früh genug, um vor dem Eise ausweichen zu können, gewarnt werden wird. Ebenso wenig darf man sich dadurch in Sicherheit wiegen lassen, dass der Stand des Thermometers anscheinend zu hoch für das Vorkommen von Eis ist. Es liegen verschiedene Berichte vor, denen zufolge Eis gesehen wurde, während die Temperatur des Oberflächenwassers in der Umgebung 15 ° C. und mehr betrug. Solche Vorkommnisse besagen jedoch nur, dass die Brauchbarkeit des Thermometers zu Zwecken der Warnung vor Eis zu einem guten Theile von der Gegend des Ozeans abhängt, in welcher man sich befindet. Auch in diesem Falle ist ein blindes Folgen nach der einen oder der andern Richtung vom Uebel; es setzt das Gewinnen eines Vortheiles aus den Beobachtungen von Wassertemperaturen ein Verständnis und eine Kenntnis der an einem Orte bestehenden Verhältnisse voraus. Ein Studium dieser Verhältnisse, wie es das Segelhandbuch und der Atlas ermöglicht, ist hierfür unerlässlich.

Es darf daher nicht gefolgert werden, dass aus diesen Gründen der Gebrauch des Thermometers für den gedachten Zweck nutzlos und überflüssig ist. In den meisten Fällen, wo dasselbe bei der Annäherung an das Eis nicht mehr fiel, war sein Stand schon längere Zeit vorher vergleichsweise niedrig, und es gab auf diese Weise zu erkennen, dass man sich in einer polaren Strömung befand, in welcher man auf das Vorkommen von Eis gefasst sein musste. Um eine erhebliche Abkühlung des Wassers wahrzunehmen, kamen die Schiffe auch meistens nicht nahe genug an das Eis. Die unmittelbare, aber freilich für die Möglichkeit des Ausweichens unter manchen Umständen schon zu grosse Nähe desselben wird durch das Thermometer wohl stets angezeigt.

Bei dickem Wetter und in dunkler Nacht ist aber auch schon die Möglichkeit, durch das Thermometer eine Warnung zu erhalten, von grossem Werthe, und glauben wir deshalb, dass unter solchen Umständen der Gebrauch desselben keinenfalls unterlassen werden darf. Man darf sich, wie gesagt, nicht darauf verlassen, dass die Annäherung an das Eis immer frühe genug durch das Fallen des Thermometers angezeigt wird; wird aber ein plötzliches Fallen auch nur von 1 ° C. beobachtet, so sollte dies immer als eine Warnung angesehen werden. Selbstverständlich muss das Messen der Wassertemperatur, um nützen zu können, gerade so, wie das Anlothen einer steilen Bank, sehr häufig wiederholt werden, um so häufiger, je grösser die Fahrgeschwindigkeit des Schiffes ist. Man muss bedenken, dass man bei 8 Knoten Fahrt sich einem im Kurse befindlichen Gegenstande in jeder Viertelstunde um volle 2 Sm. nähert.

Die hauptsächlichsten Sicherheitsmassregeln bleiben indessen scharfer Ausguck und die Bereitschaft, sofort den Kurs zu ändern. Das Eis, welches auf dem gewöhnlichen Wege der Schiffe vorkommt, besteht vornehmlich aus Eisbergen. Meilenweit ausgedehnte Eisfelder, wie man sie nicht selten östlich von Kap Horn und in der Umgebung der Neufundland-Bank und in höheren Breiten auch hier auf dem Wege nach Osten findet, gelangen in die Breiten nördlich von 45 ° S. kaum je hinein. Die grossen Berge zu vermeiden bietet bei einigermaassen sichtigem Wetter und gutem Ausguck meistens keine grosse Schwierigkeit. Oftmals treiben jedoch in der Nähe derselben kleinere, abgelöste Stücke, mitunter kaum aus dem Wasser ragend, aber doch gross genug, um ein rasch segelndes Schiff schwer beschädigen zu können. Da sie so niedrig und deshalb so schwierig zu erkennen sind, sind diese kleinen Stücke natürlich die allergefährlichsten. Gewöhnlich treiben sie an der Leeseite, weil sie von der durch den Wind hervorgerufenen Oberflächentrift des Wassers viel mehr beeinflusst werden, als die tiefstechenden Berge. Es ist deshalb rathsam, stets an der Luvseite eines Eisberges zu passiren, oder wenn dies nicht gut möglich ist, der Leeseite einen weiten Abstand zu geben.

Im Folgenden geben wir zur weiteren Erläuterung der Verhältnisse die der Seewarte zugegangenen Berichte deutscher Kapitäne über Eis, welches nach Anfang 1876 auf der Route gesichtet wurde.

Digitized by Google

Bark «Hans», Kapitän Ch. H. Le Moult: Die Bark lief auf ihrer Reise von Hamburg nach Shanghai im Monat Juni 1876 ihre Länge auf der sehr hohen Breite von etwa 50 ° S. ab. Trotz des Winters, in welcher Jahreszeit auf der gewöhnlichen Route fast gar kein Eis vorkommt, wurden denn auch an verschiedenen Tagen Eisberge angetroffen. Am 12. Juni in 49 ° 10′ S. Br. und 18 ° 12′ O. Lg. sank die Wassertemperatur von 5 ° C. allmählich auf 3 ° und am 13. Juni auf 2,5 ° C. An demselben Tage sah man in 49 ° 38′ S. Br. und 23 ° 45′ O. Lg. die beiden ersten Eisberge. Die Wasserwärme nahm in der Nähe derselben bis zu 1,7 ° C. ab. Bei dem fortwährenden dichten Nebelwetter musste ein scharfer Ausguck gehalten werden.

Am 14. Juni wurde in 50 ° 22′ S. Br. und 27 ° O. Lg. abermals ein Eisberg gesehen und am Nachmittage desselben Tages kam man in 50 ° 40′ S. Br. und 29 ° O. Lg. in die Nähe eines ungewöhnlich grossen Berges, dessen Höhe Kapt. Le Moult, so gut es bei dem Nebelwetter möglich war, auf etwa 300 m (?) über der Meeresfläche schätzte. Kleinere, von der grossen Eismasse losgelöste Stücke wurden zur Zeit mehrere Male ganz nahe beim Schiff bemerkt. Die Temperatur des Meerwassers war auf 1,1 ° C. gesunken.

Am 15. Juni in 50 ° 50′ S. Br. und 32 ° O. Lg. sah man noch einen etwa 120 m hohen Eisberg, und in der folgenden, durch dichten Nebel und Schneeschauer sehr finsteren Nacht lief man ganz nahe an einer sehr grossen Eisscholle entlang. An den beiden folgenden Tagen wurde kein Eis gesehen, möglicherweise verhinderten jedoch nur Nebel und Schnee das Sichten derselben. Die Wassertemperatur hielt sich stets auf etwa 2 ° C. Den letzten Eisberg passirte man am 18. Juni in 50 ° 20′ S. Br. und 45 ° 36′ O. Lg.; derselbe war in der Wasserlinie gegen 300 m lang und dabei 90 m hoch.

Obgleich das Schiff noch mehrere Tage in diesen hohen Breiten entlang segelte (es schnitt 75 ° O. Lg. in 45 ° S. Br.), wurde in der folgenden Zeit kein Eis mehr gesehen. Die Wasserwärme hielt sich zwischen 3 ° und 5 ° C. und stieg in der Nähe des Meridians der Kerguelen-Insel, wo eine warme Strömung nach Süden geht, auf 10 ° bis 12 °.

Schiff «Undine», Kapt. J. F. List: «Am 28. November 1878, um $3^1/_2$ h p. m. passirten wir in 42,2 ° S. Br. und 2,1 ° W. Lg. einen Eisberg. Die kleinste Entfernung desselben in NzO ½ O. war 7,2 Sm. Dieser Abstand und Winkelmessungen ergaben als Höhe des Berges 26 m, als Länge in der Ost-Westrichtung 110 m. Die Temperatur des Wassers wurde bei der Annäherung an das Eis oft beobachtet, fiel aber nicht unter 8,7 ° C. In der unmittelbaren Nähe des Berges waren keine kleineren Eisstücke zu sehen, aber etwa 4 Sm. Südost davon befand sich ein Stück von der Grösse eines kleinen Fahrzeugs. Das kleinere Stück passirten wir in etwa 4 Sm. Abstand, fanden aber auch hier keine niedrige Wassertemperatur. Dieser Erfahrung nach erscheint es mir zweifelhaft, ob man, bei Sturm und dickem Wetter vor dem Winde laufend, durch das Fallen des Wasserthermometers zeitig genug vor einem Eisberge gewarnt werden kann.»

Schiff «Deutschland», Kapt. A. Kühn: «Am 7. Dezbr. 1878 gegen 6h p. m. erblickte ich voraus, einen Strich an Backbord, einen hellgrauen, halbrunden, hohen Gegensand, welcher sich gegen die grauen Stratus-Wolken merkwürdig scharf abhob. Anfänglich das fragliche Objekt für eine Wolke haltend, kam ich doch bald zu der Ueberzeugung, dass dasselbe ein Eisberg sei. Ich behielt meinen Kurs bei und hatte mit 9 Knoten Fahrt den Berg um 7h p. m. in die Peilung Nord und 1 Sm. Entfernung gebracht. Er hatte die Form eines abgestumpften Kegels, welcher nach Ost und West allmählich gegen das Wasser abfiel; seine Höhe betrug etwa 60 m, seine Länge 150 m. An der Südseite erschien er steil abfallend und von schmutzig grauer Farbe, als ob das Eis mit Erdtheilen vermischt wäre, während der übrige Theil des Berges stark mit Schnee bedeckt war. In Lee, das heisst an der Ostseite von dem Berge, trieben drei kleine Eisstücke, welche nur wenige Fuss über dem Wasser hervorragten. Nach gutem Mittagsbesteck war unsere Position um 7h p. m. 42 ° 30 ′ S. Br. und 1 ° 17 ′ W. Lg.

Digitized by Google

Am andern Tage (den 8. Dezember) um 10h a. m. in 42 ° 30 ′ S. Br. und 1 ° 22 ′ O. Lg. passirten wir abermals in 1 Sm. Entfernung einen grossen Eisberg, welcher an Höhe und Länge den gestern gesehenen noch übertraf. Gleichzeitig sahen wir etwa 10 Sm. südlicher zwei kleinere, etwa 20 m hohe Berge und noch zwei andere in nordöstlicher Richtung von dem grossen Berge. Die beiden letzteren waren für die Schifffahrt besonders gefährlich. Da sie bei einer Länge von 30 m kaum 6 m aus dem Wasser ragten und fast das Aussehen des Schaumkopfes einer See hatten, wären sie bei Nacht schwerlich zu erkennen gewesen. Auch bei dem grossen Berge trieben an der Ostseite kleine, kaum über Wasser ragende Stücke, und er zeigte ebenfalls an der einen — hier der Westseite — die scharf abgebrochene graue Wand.

Die Temperatur der Luft und des Wassers wurde vor und nach dem Passiren des Eises des Oefteren beobachtet, zeigte aber keine Veränderung. Seevögel waren nur sehr wenige vorhanden.»

Die Temperatur zeigte sich dem Journal zufolge in der That, obgleich «Deutschland» in grosser Nähe (nur 1 Sm. Abstand) von dieser beträchtlichen Eismasse passirte, sehr wenig beeinflusst. Es war nämlich nach den vierstündlichen Beobachtungen die Temperatur des Wassers:

am	6.	Dez.	in	41,9 °	S. Br.	u.	5,8 °	W. Lg.	Mittel	10,1 °,	Max.	10,6 °,	Min. 9,8 °
»	7.	»	»	42,4 °	»	»	2,7 °	»	»	9,8 °,	»	10,5 °,	» 9,2 °
»	8.	»	»	42,5 °	»	»	1,7 °	O. Lg.	»	9,5 °,	»	10,0 °,	» 8,8 °
»	9.	»	»	41,4 °	»	»	7,6 °	»	»	9,6 °,	»	10,2 °,	» 9,0 °

Kapt. Kühn bemerkt noch: «Das Eis treibt in einer für die Schifffahrt sehr gefährlichen Position, da es sich im Fahrwasser der Ausreise der meisten Schiffe befindet, und die Gefahr ist um so grösser, als man hier doch eigentlich kein Eis erwartet. Ich bin seit 1870 in der Reisfahrt beschäftigt, habe aber in allen diesen Jahren, obgleich ich (weiter östlich) schon bis 48 ° S. Br. hinunter war, noch niemals Eis gesehen.»

Bark «Fulda», Kapt. V. Basson: «Am 31. Janr. 1879, um 4h p. m., in 48 ° S. Br. und 44 ° 15′ O. Lg. erblickten wir fast recht voraus in einer Entfernung von 10 Sm. einen tafelförmigen Eisberg. Wir passirten denselben um 5½ Uhr. Die Höhe des Eises über dem Meere wurde auf 90 bis 120 m, die Länge desselben auf 450 bis 600 m geschätzt. Um 5h p. m. war die Luftwärme 7,3 ° C., die Wasserwärme 6 ° C. Eine Stunde später, als das Eis WSW. vom Schiffe peilte, war die Temperatur der Luft 6,1 ° und die des Wassers 5,2 ° C.

Am folgenden Tage, 1. Februar, herrschte bei mässig starkem Südwinde dichtes Nebelwetter. Am 2. Februar um 9h a. m., in 47 ° 48′ S. Br. und 50 ° 20′ O. Lg. befanden wir uns wieder in der Nähe von Eis. In Nordnordwest, etwa 12 Sm. entfernt, wurde zuerst ein Eisberg erblickt. Am Mittag kamen nördlich vom Schiffe noch mehrere Berge in Sicht. Die Wasserwärme war 5,7 ° C. Es wurden viele Pinguine gesehen.»

Bark «Emanuel», Kapt. J. Ch. Christians: «Am 21. März 1879 um 1h p. m. erblickten wir in 49 ° S. Br. und 43 ° O. Lg. mehrere Eisberge von etwa 45 m. Höhe. Die Temperatur der Luft war 3,6 °, die des Wassers 4,1 ° C.»

Schiff «Kaiser», Kapt. F. Ruhase: «Am 5. April 1879 um 10h a. m. in 43 ° 7′ S. Br. und 34 ° 5′ O. Lg. erblickten wir missw. OSO., etwa 12 Sm. entfernt, eine Insel, welche wir bald als einen Eisberg erkannten. Gleich darauf wurde es nebelig, so dass wir den Berg aus Sicht verloren. Gegen 11h a. m. klarte es jedoch wieder auf, die Sonne kam zum Vorschein, und wir hatten bald Gelegenheit, die Eisinsel — einen Berg konnte man die Masse nicht nennen, an deren Südseite wir auf Ostkurs mit 7 Knoten Fahrt entlang segelten, genau betrachten zu können. Nach der Zeit, die wir im Vorübersegeln gebrauchten, schätzte ich die Länge der Insel zu 3½ bis 4 Sm., die Höhe betrug 65 bis 80 m. Die Kanten der Insel waren hoch, steil und anscheinend schwarz. Die Mitte war flach und scheinbar mit einer weissen Schneedecke überzogen, auf welcher sich indessen mehrere schwarze Stellen zeigten.

Um 12 Uhr Mittags waren wir die Insel passirt, und dieselbe bot jetzt eine andere Erscheinung. Vor der hohen schwarzen Kante zeigte sich eine breite

Digitized by Google

ebene Eisfläche, ähnlich wie ein flacher Strand vor einer hohen Küste. Die Farbe der Insel war jetzt hell, glitzernd im Sonnenschein, die Kanten blaugrün, die Mitte schneeweiss. Die Ausdehnung von Süd nach Nord, welche wir jetzt übersehen konnten, war noch bedeutend grösser, als die von Ost nach West. Im Südosten der grossen Eisinsel sahen wir noch einen kleinen Berg. Er hatte die ungefähre Länge eines Schiffes und etwa 10 bis 12 m Höhe. Wir passirten denselben um $1^h\ 30^m$ p. m. und bemerkten alsdann in der Nähe noch mehrere kleine Eisstücke, welche indessen dick und schwer genug waren, um einem darauf stossenden Schiffe Gefahr zu bringen. Die Temperatur des Wassers schwankte in der Nähe des Eises zwischen 8 ° und 9 °, am Tage vorher zwischen 10 ° und 12 °.»

Schiff «La Rochelle», Kapt. J. H. Witt: «1879 Dezember 27. segelten bei steifem Westwind mit Regenböen. Um 8^h a. m. in 45,3 ° S. Br. und 45,8 ° O. Lg. sahen wir einen etwa 80 m langen Eisberg. Das westliche Ende desselben hatte die Form einer etwa 30 m hohen Pyramide mit aufgesetzter nadelförmiger Spitze, während das östliche Ende gleichförmig flach war. Wir passirten ungefähr 6 Sm. südlich davon. Die Wassertemperatur blieb unverändert».

(Im Vergleich zu den vorhergehenden und nachfolgenden Tagen war die Temperatur des Wassers am 27. und auch am 28. Dezember erheblich niedriger, wenn schon sie in den letzten Stunden vor der Annäherung an das Eis keine Abnahme mehr zeigte. Das Mittel betrug nämlich: am 26. Dezember in 45,5 ° S. Br. und 41,5 ° O. Lg., 6,9 °, am 27. in 45,2 ° S. Br. und 46,5 ° O. Lg., 5,5 °, am 28. in 44,9 ° S. Br. und 51,6 ° O. Lg., 5,3 °, am 29. in 44,8 ° S. Br. und 56,8 ° O. Lg., 8,1 ° C.)

Schiff «Border Chief», Kapt. D. Schierloh: «1880 Januar 16. in 47,5 ° S. Br. und 48 ° O. Lg. sahen wir um 2^h p. m., bei klarem Wetter und steifem Winde aus Nordnordwest ostwärts segelnd, in Nordost etwa 6 Sm. entfernt einen Eisberg. Derselbe sah aus wie eine Insel und war nach Schätzung etwa 3 Sm. lang und 90 m hoch. Hatten viele Eisvögel beim Schiffe».

Bark «Elisabeth Rickmers», Kapt. J. Stricker: «Am 9. Oktober 1881 passirten wir um 4 Uhr Nachmittags in 41 ° 19′ S. Br. und 11 ° 36′ O. Lg. ein Stück Treibeis, welches eine Längenausdehnung von ungefähr 60 m und eine Höhe über Wasser von 3 m hatte und in dessen Nähe sich ganze Schwärme von grossen und kleinen Seevögeln aufhielten. Die Anwesenheit grosser Mengen Seevögel erachte ich als ein gutes Zeichen für die Nähe des Eises. Wir passirten dieses Eis in einem Abstande von einer halben Seemeile, so dass, wenn es Nacht gewesen wäre, wir dasselbe wohl nicht würden gesehen haben. Eine Bewegung des Eises, infolge des hohen Seeganges, konnte ich nicht wahrnehmen; woraus ich schliesse, dass das Eis eine beträchtliche Tiefe unter Wasser hatte».

Schiff «Melpomene», Kapt. Chr. Thiemig, passirte am 19. Oktober 1881 um 10 Uhr Vormittags auf 44 ° 26′ S. Br. und 24 ° 1′ O. Lg. und in einem Abstande von 2 Sm. einen 18 m hohen Eisberg. Die Temperatur der Meeresoberfläche, welche um 8 Uhr Morgens 7,8 ° C. war, zeigte bei Annäherung an den Eisberg keine Aenderung.

Ferner passirte «Melpomene» am 24. Oktober 8^h Morgens in 44° 56′ S. Br. und 42 ° 49′ O. Lg. einen Eisberg von etwa 36 m Höhe. Die Temperatur der Oberfläche des Meeres war zur Zeit 3,9 °, die der Luft 3,1 ° C. Auch dieses Mal wurde bei Annäherung an den Eisberg keine Abnahme der Wassertemperatur beobachtet.

Auf seiner nächsten Reise nach Ostindien gerieth das Schiff «Melpomene» wieder in die Nähe von Eis und zwar diesesmal von sehr grossen Massen, die, wie die folgenden Berichte zeigen, noch von vielen anderen Schiffen angelaufen wurden.

Am 20. Dezember 1882 um 7 Uhr Morgens auf 44 ° 41′ S. Br. und 0 ° 50′ O. Lg. gewahrte man, als der bis dahin herrschende Nebel aufklarte, zwei kleine Eisberge dicht in der Nähe. Bald kamen mehrere Eisberge in Sicht, von denen einige wohl eine Höhe von über 60 m haben mochten. Kapt. Thiemig war oftmals genöthigt, um vom Eise frei zu segeln, den Kurs des Schiffes zu

Digitized by Google

ändern. Um 8½ Uhr Abends den 21. Dezember wurde auf 44° 19′ S. Br. und 7° 44′ O. Lg. der letzte Eisberg querab gesehen. Die Anzahl der Eisberge, welche bis dahin passirt waren, schätzt Kapt. THIEMIG auf mehr als 200.

Die Temperatur der Meeresoberfläche scheint, wenn auch nur in geringem Grade, durch das Vorhandensein des Eises beeinflusst worden zu sein. Dieselbe betrug am Mittag des 19. auf 44° 32′ S. Br. und 1° 44′ W. Lg. 9,1° C. und sank um 4 Uhr Morgens den 20. auf 44° 40′ S. Br. und 0° 8′ O. Lg. bis 7,2° C. Um 8 Uhr Morgens den 20., also eine Stunde, nachdem die ersten beiden Eisberge passirt waren, und als man sich in der Nähe vieler Eisberge befand, war die Wassertemperatur wieder auf 8,0° C. gestiegen. Im Laufe dieses und des nächsten Tages hielt sich die Wassertemperatur fast auf gleicher Höhe und ging dann um 8 Uhr Abends den 21., eine halbe Stunde vor dem Passiren des letzten Eisberges, auf 7,2° C. und um 12 Uhr Nachts auf 7° C. herunter. Von jetzt an erfolgte wieder eine langsame Zunahme der Wassertemperatur.

Schiff «Antares», Kapt. N. NIENBURG: «Am 27. Dezember 1882 um 10 Uhr Vormittags klarte das bis dahin neblige Wetter auf. Um 11 Uhr, auf 42° 37′ S. Br. und 0° 47′ W. Lg., sahen wir einen grossen Eisberg, der etwa 90 m hoch war, und gleich darauf einen kleinen, von ungefähr 9 m Höhe, welcher annähernd 5 Sm. nach OSO. von dem ersten entfernt lag. Die Temperatur des Meerwassers war von 11,3° C. um 8 Uhr Morgens, auf 11,1° C. gesunken. Von 4 Uhr bis 6 Uhr Nachmittags, zwischen 42° 37′ S. Br. in 0° 24′ O. Lg. und 42° 36′ S. Br. in 0° 53′ O. Lg., passirten wir noch drei Eisberge von bedeutender Höhe und grossem Umfange. Zwei derselben waren höher und umfangreicher als der grosse Berg, den wir am Morgen passirten; der kleinste der drei konnte sehr wohl, was Höhe, Umfang und auch Gestalt anbelangt, mit Helgoland verglichen werden, wenn diese Insel aus einer gleichen Entfernung gesehen wird. Um 9h 30m auf 42° 35′ S. Br. und 1° 37′ O. Lg., um 11 Uhr Abends auf 42° 34′ S. Br. und 1° 56′ O. Lg., um 0h 30m Morgens am 28. Dezember auf 42° 51′ S. Br. und 2° 11′ O. Lg. wurden je ein und um 5 Uhr Morgens auf 42° 24′ S. Br. und 2° 43′ O. Lg. zwei Eisberge passirt. Um 8 Uhr Morgens auf 42° 19′ S. Br. und 2° 58′ O. Lg. wurden von oben noch drei Eisberge gesehen; worauf bis 12 Uhr Mittags auf 42° 15′ S. Br. und 3° 20′ O. Lg. noch verschiedene kleine Eisberge passirt wurden.

Die niedrigste Wassertemperatur während der ganzen Zeit wurde um 8 Uhr Morgens am 28. Dezember beobachtet und betrug 10,4° C., worauf dieselbe um 12 Uhr Mittags wieder bis 11,1° C. zunahm».

Bark «Papa», Kapt. J. H. BANNAU: «1882 Dezember 27. Mittags in 42° 5′ S. Br. und 2° 21′ O. Lg. Vormittags dichter, nasser Nebel; Wind Nordnordwest, frisch. Nach Mittag verschwand der Nebel allmählich. Als es gegen 2h p. m. klar wurde, erblickten wir einen Eisberg in missw. OzS. und bald darauf einen anderen in SzO. Um 3h p. m. passirten wir zwischendurch, wobei wir den nördlichen in 3 Sm., den südlichen in 5 Sm. Abstand hatten. Die Berge waren von ungefähr gleicher Höhe und Grösse. Wir schätzten die Höhe auf reichlich 30 m und die Längenausdehnung auf das fünffache davon. Sie waren sehr weiss und glänzten im Sonnenschein. Bei beiden Bergen trieben noch einige kleinere von 3 bis 4 m Höhe. Um 4½h p. m. passirten wir nahe an 4 Eisklumpen, welche in geringer Entfernung von einander trieben. Die Spitzen und Köpfe derselben ragten nur wenige Fuss aus dem Wasser. Sie gingen mit der See auf und nieder und tauchten zuweilen unter. Wahrscheinlich waren es die Ueberreste eines grossen Berges. Um 6h p. m. passirten wir nördlich in 2 Sm. Abstand von einem dritten Eisberge, welcher aber nicht so gross als die beiden anderen und nur 12 bis 15 m hoch war. In der Nähe dieses letzteren trieben viele kleine Berge und grosse Klumpen. Alles Eis war rein weiss; es war kein Schmutz daran zu bemerken.

Am 28. Dezember um 4h p. m. in 42° 28′ S. Br. und 7° 44′ O. Lg. erblickten wir einen Eisberg in missw. OzS. auf etwa 12 Sm. Entfernung. Um 6h p. m. peilten wir ihn in NO., 6 Sm. entfernt; um 8h p. m. ging er in Nord

Digitized by Google

aus Sicht. Die Spitze eines anderen sahen wir von der Marsraa eben über dem Horizonte in SSW.»

Die beobachteten Meerestemperaturen waren:

Dezember	25.	in	40° 19′	S. Br.	u.	6° 52′	W. Lg.,	Mittel	12,9°,	Max.	13,8°,	Min. 11,8°,
»	26.	»	41° 0′	»	»	2° 41′	»	»	12,0°,	»	12,4°,	» 11,7°,
»	27.	»	42° 5′	»	»	2° 21′	O. Lg.,	»	11,0°,	»	11,3°,	» 10,6°,
»	28.	»	42° 26′	»	»	7° 4′	»	»	11,3°,	»	12,4°,	» 9,3°,
»	29.	»	42° 36′	»	»	10° 48′	»	»	10,0°,	»	10,4°,	» 9,3°.

Bark «Auguste», Kapt. K. Jost: «Am 27. Dezember 1882 Mittags auf 43° 15′ S. Br. und 2° 33′ O. Lg., auf der Reise von Cardiff nach Singapore, sahen wir gegen 9 Uhr Morgens plötzlich Eis aus dem nur leichten Nebel auftauchen. Es war ein ungefähr 3 m hohes Stück von der Grösse des Rumpfes eines Fischerkutters und trieb in einer Entfernung von 30 m am Schiffe vorbei. Mittags sahen wir ein zweites, grösseres Stück Eis von etwa 6 m Höhe und der mittleren Länge und Breite eines Schiffes. Dasselbe war vollständig glatt und an den Seiten schön gewellt. Von jetzt an gab es fast jede Stunde, zeitweise noch öfter, Eisberge zu vermeiden, während wir seitwärts von uns deren noch mehr sahen. Ich zählte gleichzeitig 22 Eisberge, womit die ganze Zahl derselben indess nicht gegeben ist. Glücklicherweise klarte das Wetter etwas ab und wurde zeitweise ganz klar, besonders in der Nacht, so dass wir bei scharfem Ausguck und aufgebrassten Raaen stets unsern Kurs verfolgen konnten, der mit Rücksicht auf das Eis freilich etwas nördlicher genommen wurde.

Donnerstag, den 28. Dezember 1882 Mittags, auf 42° 52′ S. Br. und 7° 17′ O. Lg., wehte steifer Wind von Nord bis Nordwest. In der vorhergegangenen Nacht hatten wir kein Eis gesehen, aber mit Tagesanbruch wurden zwei Eisberge, oder richtiger Eisinseln passirt, während wir gleichzeitig in allen Richtungen kolossale Berge, welche gleich Inseln von mehreren Hundert Fuss Höhe majestätisch emporragten, erblickten. Einige hatten die wunderbarsten Gestalten.

Freitag, den 29. Dezember Mittags, auf 43° 1′ S. Br. und 10° 35′ O. Lg. wehte ein mässiger, zeitweise leichter und unbeständiger Nordwest-Wind; die Luft war trübe und etwas schauerig und hin und wieder trat leichter Nebel auf. Wir passirten Vormittags noch zwei Eisberge, die letzten, welche wir sahen. Die meisten der weniger grossen Eisberge hatten in Lee von sich eine lange Reihe kleiner Eisstücke schwimmen, weshalb wir sämmtliches, in unserm Kurse liegendes Eis luvwärts zu passiren suchten, oder sehr weit nach Lee abhielten».

Bark «Fürst Bismarck», Kapt. W. van der Vring: «Um 9 Uhr Morgens den 28. Dezember 1882 sahen wir einen grossen Eisberg, den wir um 10 Uhr auf 43° 11′ S. Br. und 8° 41′ O. Lg. nebst vielen kleinen Eisschollen in einem Abstande von 2 Sm. passirten. Die Temperatur der Meeresoberfläche sank von 9,9° C. um 8 Uhr auf 9,4° C. um 10 Uhr. Um 3 Uhr Nachmittags passirten wir in 43° 27′ S. Br. und 9° 14′ O. Lg. abermals einen grossen Eisberg und von 6 Uhr bis 7 Uhr Abends, zwischen 43° 34′ S. Br. in 9° 37′ O. Lg. und 43° 37′ S. Br. in 9° 44′ O. Lg. viele Eisschollen. Die beobachtete Temperatur der Meeresoberfläche war um 12 Uhr Mittags auf 43° 19′ S. Br. und 8° 52′ O. Lg. 9,4° C., um 4 Uhr Nachmittags in 43° 30′ S. Br und 9° 20′ O. Lg. 9,6° C. und um 8 Uhr Abends in 43° 39′ S. Br. und 9° 52′ O. Lg. 9,4° C.»

Bark «Capella», Kapt. J. Bonnhorst:

«Auf unserer Reise von Greenock nach Rangoon passirten wir am 30. Dezember 1882 um 9½ Uhr Abends auf 42° 9′ S. Br. und 1° 29′ O. Lg. einen grossen Eisberg ungefähr 1½ Sm. im Süden von uns. Die Temperatur der Meeresoberfläche, welche um 8 Uhr Abends 11,5° C. betrug, war auf 9,9° C. heruntergegangen und scheint durch die Nähe des Eisberges beeinflusst worden zu sein.

Um 12 Uhr 40 Minuten Morgens am 31. Dezember, als unser Schiffsort 42° 8′ S. Br. und 2° 8′ O. Lg. war, hatten wir wieder einen grossen Eisberg

Digitized by Google

in unserer Nähe, der etwa $1^1/_2$ Sm. in Lee von uns lag. Die Wassertemperatur hatte bis 10,5 ° C. zugenommen.

Um 4 Uhr 5 Minuten Morgens den 31. Dezember, auf 42 ° 6′ S. Br. und 2 ° 44′ O. Lg., kam Eis recht voraus in Sicht. Der Wind war inzwischen bis Nordnordost weggeschralt, so dass wir nur noch bei dem Winde eben Kurs anliegen konnten. Es war daher auch nicht möglich, luvwärts von diesem Eise zu passiren, weshalb ich mich entschloss, abzuhalten. Erst nachdem 9 bis 10 Sm. in südöstlicher Richtung zurückgelegt waren, gelang es uns um $5^1/_2$ Uhr auf 42 ° 12′ S. Br. und 2 ° 54′ O. Lg. eine ziemlich offene Passage und bald darauf das letzte Eis zu erreichen, so dass wir von nun an wieder einen östlichen Kurs steuern konnten.

Der erste Eisberg dieser letzten Partie, den wir passirten, hatte eine Höhe von etwa 50—60 m und eine Länge von 240 m; die Höhe des zweiten Berges, welcher 1 Sm. südöstlich von dem ersten lag, schätzte ich zu 45 m, bei einer Länge von 120 m, während der dritte Berg, welcher wiederum $^3/_4$ Sm. südöstlich von dem zweiten Berge entfernt war und auf dessen Nordende sich eine Eissäule von 45 m, die ganz das Aussehen eines Feuerthurms hatte, erhob, bei einer Länge von 60 m eine mittlere Höhe von 9 m haben mochte. Auf diesen folgten zunächst 20—25 kleinere Berge und eine Menge Schollen, zwischen denen wir hindurch segelten. Weiter nach Südost waren dann noch drei andere Eisberge zu sehen, deren Höhen wir zu 30—60 m schätzten, während die Längen derselben anscheinend zwischen 54 und 120 m variirten.

Als wir uns recht in Lee der Hauptmasse des Eises befanden und Eisschollen nicht weiter als 9—12 m vom Schiff entfernt trieben, betrug die Temperatur der Meeresoberfläche 10,5 ° C. und war nur 0,4 bezw. 0,1 ° C. niedriger, als die mittlere Temperatur des Wassers an dem vorhergegangenen und folgenden Tage, während welcher kein Eis in Sicht kam. Ich bin daher zu der Ansicht gelangt, dass man nicht immer durch die beobachtete Wassertemperatur in den Stand gesetzt wird, einen sicheren Schluss auf die Nähe von etwa vorhandenen Eismassen zu ziehen.

Da es mir schien, dass wir uns an der Nordseite von ausgedehnten Eismassen befanden und der Wind wieder westlicher geholt hatte, steuerte ich anfangs einen nördlicheren Kurs und lief dann in 40 °—41 ° S. Br. die Länge ab, wobei kein Eis mehr angetroffen wurde.

Die Lagerung des Eises in den einzelnen Triften war von SO. nach NW. gerichtet. Nach meiner Meinung haben die verschiedenen Eistriften früher eine dicht zusammengedrängte Masse gebildet».

Bark «Adele», Kapt. H. Logemann: «Passirte Eis am 1. Januar 1883 auf 45 ° 39′ S. Br. und 27 ° 47′ O. Lg. Um 7 Uhr Abends des genannten Tages verschwand der bis dahin dichte Nebel. Als um 11 Uhr 45 Min. der Mond aufgegangen war und eben über der Kimm stand, sah man ganz in der Nähe vier Eisberge, welche zwischen den Peilungen SSO. und OSO. höchstens $1^1/_2$ Sm. entfernt lagen. Soweit die Dunkelheit der Nacht eine Schätzung gestattete, hatten drei derselben eine Höhe von 60 bis 75 m und eine Länge von 150 bis 200 m. Der vierte Berg war bedeutend kleiner und lief nach oben spitz zu, während die drei erstgenannten oben flach waren und an den Seiten ganz steil abfielen. In Sicht der Eisberge betrug die Wassertemperatur 6,0 °, vier Stunden früher, um 8 Uhr Abends, 6,4 °, und 4 Stunden später, um 4 Uhr Morgens, 7,0 ° C. Die Temperatur der Luft war zu den beiden letzgenannten Stunden 7,8 ° und 7,3 ° C.»

Schiff «Constanze», Kapt. J. Jarck, passirte auf seiner Reise von Hamburg nach Rangoon am 12. Februar 1883 um 9 Uhr Vormittags auf 42 ° 45′ S. Br. und 9 ° 2′ O. Lg. einen Eisberg, welcher etwa 4 Sm. in nördlicher Richtung entfernt war. Nachdem 13 Sm. zurückgelegt waren, verschwand der Berg in der Kimm, bei einer Augeshöhe von 5,4 m. Der Kapitän schätzte die Länge und Breite desselben auf 120 bis 150 m. Vögel waren nicht mehr als gewöhnlich vorhanden. Die Wassertemperatur, welche um 8 Uhr Morgens 12 ° C. betrug,

Digitized by Google

fiel um 9 Uhr 5 Minuten, als der Eisberg quer war, auf 11,9 ° C. und um 12 Uhr Mittags auf 42 ° 51′ S. Br. und 9 ° 39′ O. Lg. auf 10,7 ° C. —

Der Weg von der Linie nach dem Indischen Ozean ist typisch für eine Reihe anderer, viel befahrener Segelschiffswege. Für alle Fahrten, auf denen zunächst das Passatgebiet zu durchstechen und dann im Westwindgebiet der höheren Breiten nach Osten gesegelt werden muss, kann die vorstehende Schilderung des Reiseverlaufs und der hauptsächlichsten Erscheinungen dem Schiffsführer als Anhalt zur Beurtheilung der massgebenden Verhältnisse dienen. Wegen dieser weiteren Bedeutung des hier Gesagten erscheint es angezeigt, auch die Wahl der Route auf dem in Rede stehenden Wege etwas ausführlicher zu besprechen.

Die erste Frage betrifft den Schnittpunkt der Linie. Aus der Untersuchung nach Reisen deutscher Schiffe in den Jahren 1876, 1877 und 1878, welche wir auch hier zu Grunde legen, geht hervor, dass die Schiffe, welche die Linie östlich schneiden, durchschnittlich rascher nach dem ersten Meridian gelangen als die westlicher schneidenden. Dies ist augenscheinlich eine Folge davon, dass die ersteren beim Durchstechen des Südostpassats gut volle Segel halten können, während die letzteren wegen der Nähe der Küste von Brasilien oft zu dicht am Winde halten müssen, sowie ferner auch, dass der östliche Schnittpunkt dem ersten Meridian näher liegt. In Bezug auf letzteren Umstand ist die Voraussetzung freilich nur theilweise richtig. Wie die Windkarten (Tafel 22—25 des Atlas) zeigen, hat der Passat gewöhnlich auf dem östlichen Theile des Ozeans eine südlichere, also schralere Richtung als auf dem westlichen Theile. Die Schiffe, welche auf der Linie eine östliche Stellung einnehmen, sind deshalb beim Durchstechen des Passats zu einem westlicheren Kurse genöthigt, und dementsprechend ist der Segelweg nach dem ersten Meridian für sie eher länger denn kürzer als für die westlicher stehenden Schiffe. Als Durchschnitt für die in den Monaten Januar bis Oktober eingehaltenen Wege ergiebt sich, dass die Schiffe, welche die Linie östlich von 25,5 ° W. Lg. — im Mittel in 23,1 ° W. Lg. — schneiden, bis 20 ° S. Br., 7,4 ° W. Lg., die westlich von 25,5 ° W. Lg. — im Mittel in 27,2 ° W. Lg. — schneidenden dagegen nur 5,2 ° W. Lg. machen. In Folge dessen ist der Vortheil der östlichen Stellung auf der Linie auch nicht so erheblich, wie man auf den ersten Blick annehmen möchte; wenigstens ist er nicht so gross, dass er gegen den auf nördlicher Breite, durch die Wahl einer östlichen Route in unpassender Jahreszeit verursachten Nachtheil ins Gewicht fällt.

Bei der Wahl des Schnittpunkts der Linie oder vielmehr des Punktes, in welchem man die äquatoriale Grenze des Südostpassats überschreitet, müssen daher neben dem Freisegeln von der Küste von Brasilien in erster Linie stets die nördlich vom Aequator beim Ueberschreiten des Kalmengürtels zu erwartenden Verhältnisse in Betracht gezogen werden. Die Frage nach der günstigsten Route würde darauf hinausgehen, festzustellen, welche Position an der äquatorialen Grenze des Nordostpassats man anzusteuern hat, damit man einerseits das Gebiet der Aequatorkalmen mit so wenig Aufenthalt wie möglich überschreiten, andererseits das Gebiet des Südostpassats so nahe wie möglich an der passendsten Stelle für eine rasche und unbehinderte Fahrt nach Süden betreten kann. Eine Beantwortung dieser Frage ist bereits an einer früheren Stelle bei der Besprechung der Fahrt von Europa nach der Linie gegeben. Ebenso finden sich daselbst für das Schneiden der Linie und des Parallels von 5 ° N, für die einzelnen Monate die westlichen Grenzen angegeben, welche im Hinblick auf die Möglichkeit, die Küste von Brasilien auf einem Buge freizusegeln, als sicher oder zulässig erscheinen. Wir können uns deshalb darauf beschränken, auf das dort Gesagte zu verweisen. Gegenüber der weit verbreiteten Ansicht, dass eine westliche Route in allen Jahreszeiten die vortheilhafteste sei, die vornehmlich durch Maury's Anweisungen hervorgerufen worden ist, erscheint es jedoch angezeigt, einige auch bereits an früherer Stelle berührte, aber gerade für die Fahrt um das Kap der guten Hoffnung besonders wichtige Punkte hier von Neuem hervorzuheben. Es sind dies die folgenden:

Digitized by Google

Selbst in der Jahreszeit, wenn der Passat an der Küste von Brasilien am raumsten ist und die Schiffe also sich am weitesten westlich halten dürfen, nämlich in den Monaten November und Dezember, ist es für die Fahrt südlich der Linie vortheilhafter, die Linie östlich von 28° W. Lg. als westlich davon zu schneiden.

Im Mai und Juni hat der Passat, während er auf höherer südlicher Breite ziemlich schral weht, in der Nähe der Linie oftmals eine östliche Richtung; auch kommt es in der zweiten Hälfte des letzteren Monats vor, dass Schiffe, welche nicht zu westlich stehen, schon Südwestmonsun finden. Solche Gelegenheiten sollte man benutzen, um eine östliche Stellung zu halten, denn in diesen Monaten pflegt der Südostpassat auf einer östlichen Route nicht nur frischer, sondern auch raumer zu sein, als wie unter der Küste.

In allen Fällen, wenn nach Massgabe der im Norden der Linie angetroffenen Verhältnisse ein östlicher Schnittpunkt ebenso rasch als ein westlicher erreicht werden kann, darf der östliche nicht nur ohne Furcht vor Nachtheil, sondern noch mit Aussicht auf Gewinn genommen werden. Diese Regel findet ihre Anwendung besonders zur Zeit des Südwestmonsuns. Viele Kapitäne befürchten mit diesem Winde auf Steuerbordhalsen zu weit nach Osten geführt zu werden und wenden deshalb früher, als für das Gutmachen von Breite, das hier allein in Betracht gezogen werden sollte, von Vortheil ist.

Was den weiteren Weg auf der Passatstrecke anbetrifft, so sind für ihn besondere Anweisungen kaum nothwendig, da der Kurs durch den Wind vorgeschrieben wird. Nur dürfte es am Orte sein, hier noch auf den Fehler des übertriebenen Vollweghaltens hinzuweisen, der, wie aus der Vergleichung gleichzeitiger Reisen hervorgeht, beim Durchstechen des Passatgebiets von manchem Kapitän gemacht wird. Man hat hier in erster Linie zu bedenken, dass ein Vollerweghalten im Passat nur in so weit Berechtigung hat, als man dadurch das Gutmachen von Breite vermehrt. Ist der Wind so schral, dass es nicht möglich ist, durch die Vergrösserung der Fahrgeschwindigkeit beim Abhalten jenen Zweck zu erreichen, so ist das Vollerwegsteuern unter allen Umständen falsch. Ferner kommt aber auch noch in Betracht, dass sich mit dem Abhalten im Passat der später im Westwindgebiet zurückzulegende Weg verlängert und sich dementsprechend auch die Reisedauer vergrössert. Nach den Untersuchungen der Seewarte ergiebt sich für jeden Grad westlichen Längenunterschiedes in 20° S. Br. eine Verlängerung der Fahrzeit nach dem ersten Meridian um 0,4 Tage. Auch bei einer raumen Richtung des Passats sollte man deshalb stets so nahe am Winde halten, als ohne Benachtheiligung der Fahrgeschwindigkeit geschehen kann.

Für die Route, welche nach dem Verlassen des Passatgebiets einzuhalten ist, lautet die gewöhnliche Regel, den Kurs nicht gleich zu östlich zu nehmen, sondern zunächst noch hauptsächlich Breite anzuholen. Insofern, als auf einem südlichen Kurse der Gürtel leichter, unzuverlässiger Winde an der Passatgrenze auf kürzestem Wege überschritten und das Gebiet frischer, beständiger Westwinde, in dem die Länge abgesegelt werden soll, am raschesten erreicht wird, erscheint diese Regel auch wohl begründet; nur ist auch hier wieder nicht rathsam, sie in übertriebenem Masse anzuwenden, weil sonst der Umweg, den man macht, zu gross und der dadurch verursachte Zeitverlust grösser als der anfänglich erzielte Vortheil wird. Das Ergebnis aus der Zusammenstellung der Reisen deutscher Schiffe ist, dass die Fahrten von 20° S. Br. nach dem ersten Meridian durchschnittlich am raschesten verlaufen, wenn zwischen 20° und 30° S. Br. etwa 6° O. Lg. gut gemacht werden, also ein Kurs rw. SSO½O. gesteuert wird, dass es aber unter Umständen, die auch einen östlicheren Kurs ermöglichen, von Vortheil ist, gleich etwas mehr Ostlänge anzuholen, während durch einen südlicheren Kurs die Reise gewöhnlich verlängert wird.

Hierdurch ist die einzuhaltende Route in ihren allgemeinen Zügen gegeben. Die keineswegs seltenen Ausnahmen von der Regel, die bei der Vergleichung der Reisen hervortreten, weisen jedoch darauf hin, dass sich in manchen Fällen ein Abweichen von der Route empfiehlt, und dass es nothwendig ist, bei der

Digitized by Google

Wahl der letzteren die besonderen, gerade angetroffenen Umstände zu berücksichtigen. Was diesen gegenüber in jedem Falle das Richtigste ist, wird man am leichtesten erkennen, wenn man sich die auf dem Wege gewöhnlich auftretenden Luftdruckverhältnisse vergegenwärtigt.

Die günstigste Wetterlage für die Fahrt von 20° S. Br. nach 0° Lg. besteht, wie schon gesagt, darin, dass das Maximum der Rossbreiten links vom Wege stark ausgeprägt ist und seinen Ort nur wenig verändert. Das Vorhandensein derselben erkennt man an dem langsamen Herumholen des Windes und dem beständigen, hohen Luftdruck. Bei dieser Wetterlage hat man nur darauf zu achten, dass man nicht in zu grosse Nähe des höchsten Luftdrucks geräth, weil man hier ein Abflauen des Windes zu befürchten hat. Ist der Wind frisch und stetig und fällt das Barometer etwas, so kann man schon, nachdem der Wind bis etwa Nordnordost geholt ist, etwas östlicher als den mittleren Kurs steuern, in der Weise etwa, dass zwischen 20° und 30° S. Br. statt 6°, 8° bis 10° O. Lg. gutgemacht werden. Tritt jedoch ein Steigen des Barometers oder ein Abflauen des nördlichen Windes ein, so muss man dies immer als einen Fingerzeig ansehen, dass man sich dem Maximum zu sehr nähert, und dass man, um die günstige Gelegenheit zu behalten, wieder mehr nach Süden steuern muss.

Eine zweite sehr häufig vorkommende Wetterlage wird dadurch hervorgerufen, dass das Maximum sich in einer östlichen oder südöstlichen Richtung fortbewegt und dann ein zweites Maximum nachfolgt, welches von dem ersteren durch ein rinnenförmiges, in nordsüdlicher Richtung sich erstreckendes Gebiet niedrigen Luftdrucks getrennt ist. Unter solchen Umständen, die sich durch das Fallen des Barometers bei nördlichem Winde und das Aussehen des Himmels anzeigen, kann es fraglich erscheinen, ob ein östlicherer oder ein südlicherer Kurs vorzuziehen ist: ein östlicherer, weil man damit den Westrand des ersten Maximums und die günstigen Nordwinde länger festzuhalten Aussicht hat; ein südlicherer, weil man dann beim Einsetzen des Südwindes, nachdem man vom zweiten Maximum überholt worden ist, nicht so leicht wieder in das Gebiet des Südostwindes an der Nordseite des Maximums gedrängt wird. Am besten dürfte sein, sich bei der Entscheidung dieser Frage nach dem Verhalten des Barometers zu richten. Sinkt dasselbe nur langsam, so nehme man die Route ziemlich östlich, denn alsdann ist es wahrscheinlich möglich, mit dem Fortschreiten des Maximums nahezu gleichen Schritt zu halten und zugleich mit der Breite noch ein gut Theil Ostlänge zu machen, bevor der Wind umläuft. Fällt das Barometer dagegen ziemlich rasch und ist deshalb zu erwarten, dass das Umlaufen des Windes bald eintreten wird, so ist es rathsamer, mit einem gut südlichen Kurse zunächst so viel wie möglich Breite anzuholen. Wenn dann der südliche Wind einsetzt, so kann man wieder, um einen guten Fortgang zu erzielen, etwas mehr nach Osten halten, ohne sogleich befürchten zu müssen, dass man zu weit nach Backbord über die direkte Route hinausgeräth. Die Erfahrung zeigt, dass die Richtung, aus welcher man den Wind nach dem Umlaufen erhält, in erheblichem Maasse von der erreichten Breite abhängig ist. Ein Schiff z. B., welches noch in 28° S. Br. steht, bekommt den Wind vielleicht wieder aus südöstlicher Richtung, während für ein anderes, welches zu derselben Zeit bereits 32° S. Br. erreicht hat, die Winddrehung nicht weiter als bis Südsüdwest oder Südwest geht, eine Erscheinung, die natürlich durch den Verlauf der Isobaren, welche sich um das westlich gelegene Maximum krümmen, hervorgerufen wird. Dies ist ein weiterer Grund, weshalb man so rasch als möglich nach Süden zu gelangen suchen sollte, wenn ein Umlaufen des Windes zu erwarten steht.

Bei südöstlichem Winde, ob derselbe nun ununterbrochen als Passat bis in höhere Breiten durchsteht, oder ob er nach einem Umlaufen des Windes von Neuem einsetzt, ist es im Allgemeinen, selbst wenn der Wind ziemlich schral sein sollte, am richtigsten bei dem Winde Backbordhalsen zu nehmen. Man steht alsdann an der Nordseite des Maximums, und die Aufgabe ist, so rasch als möglich die Südseite desselben zu erreichen, denn erst hier angelangt, erhält man die günstigen westlichen Winde. Zuweilen ist es schwer, sich zu einem solchen Umwege zu entschliessen. Man muss aber bedenken, dass gemäss der

Digitized by Google

gewöhnlichen Druckvertheilung, bei der das Maximum sich auf der Mittellänge des Ozeans befindet (S. d. Atlas Taf. 16 u. f.), der südliche und südöstliche Wind um so anhaltender und deshalb das Südwärtskommen um so schwieriger gefunden wird, je weiter man nach Osten gelangt. Wenn nicht ganz besondere Umstände vorhanden sind [1]), sollte man stets vermeiden, ostwärts über 20 ° bis 18 ° W. Lg. hinaus zu gehen, bevor der Parallel von 30 ° S. überschritten worden ist. Dies gilt nicht nur für die nach Ostindien und Australien, sondern auch für die nach Süd-Afrika bestimmten Schiffe.

Bei Windstille oder Mallung, wenn man diese antreffen sollte, muss ebenfalls Süd zu machen das hauptsächliche Bestreben sein. Aus dem Gebiete hohen Luftdrucks, in welchem man sich unter solchen Umständen befindet, erreicht man den Strich günstigerer Gelegenheit wieder am ehesten auf einem südlichen Kurse, während man, eine östliche Route verfolgend, die leichten veränderlichen Winde wahrscheinlich längere Zeit behalten wird.

Zur Ergänzung des Vorstehenden lassen wir jetzt noch einige Bemerkungen über die Route folgen, welche wir den Schreiben von Kapitänen an die Seewarte entnehmen.

Kapitän R. Molsen vom Schiffe «Urania» schreibt: «Der Verlauf der Reise — von Cardiff nach Hongkong — war ein gewöhnlicher, bis wir am 20. Septbr. 1880 in etwa 19 ° S. Br. die Südgrenze des Südostpassats erreicht hatten. Von hier ab wurden wir mehrere Tage durch südlichen Wind aufgehalten, womit ostwärts gesegelt wurde, bis der Wind am 25. September so östlich holte, dass über dem anderen Buge wieder Süd gemacht werden konnte. Später wurden wir durch veränderliche nördliche Winde begünstigt, die es leicht machten mit unserer Breite in Ordnung zu kommen. Uebrigens ist es damit in dieser Gegend manchmal eine schwierige Sache. Mit unseren langen, tiefbeladenen Schiffen haben wir ausserhalb der Passatregion fast ebenso sehr mit dem Seegang, als mit dem Winde zu rechnen. Trifft man hier, wie es so häufig der Fall ist, bei nordnordwestlichem Winde hohe Südwestdünung, so bringt ein Südsüdost-Kurs den Wind platt von achter und die See quer von der Seite ein. Dies ist ein sehr unbequemes Segeln, und das Schiff kann auch keine Fahrt dabei machen. Dass veranlasst wohl manchen Kapitän einen östlicheren Kurs einzuschlagen, wodurch er den Wind mehr von Backbord ein und die See achterlicher bringt und auch wohl zwei Knoten mehr Fahrt erzielt. Er muss es dann dem Zufall überlassen, dass er später die Gelegenheit trifft, höhere Breiten ansegeln zu können. Ich habe es auf mehreren Reisen aus obigen Gründen sehr schwierig gefunden, die zum Ablaufen der Länge gewünschte Breite zu erreichen und auf die Dauer festzuhalten. Auch auf dieser Reise wurde ich mehrere Male durch hohen südwestlichen Seegang von meinem Kurse ab nordwärts gedrängt.»

In dem Bericht des Kapitän A. Reinefarth von der Bark «Cuba» über seine Reise von Cardiff nach Manila heisst es: «Wir schnitten den Aequator am 27. Juli 1881 in nicht ganz 20 ° W. Lg. und hatten dann im Südatlantischen Ozean einen sehr guten, stetigen Südostpassat; nur hemmte die hohe südliche See beträchtlich die Fahrt des tief beladenen Schiffes. Die grösste angesegelte Länge war 24 ° 43′ W. auf 27 ° 36′ S. Br., wo wir den Passat verloren. Es folgten darauf zunächst nördliche Winde, die uns am 15. August in westliche Winde brachten. Mit diesen passirten wir zwischen Tristan da Cunha und

---

[1]) Es ist in einzelnen Fällen vorgekommen, dass ein Schiff schon bald nach dem Ueberschreiten von 20 ° S. Br. westliche Winde erhielt, deren Stärke in Verbindung mit dem beobachteten, vergleichsweise niedrigen Barometerstand darauf hindeutete, dass sie der Nordhälfte einer barometrischen Depression angehörten, welche jetzt die gewöhnliche Stelle des Maximums einnahm. Bei einer solchen Wetterlage, die indessen wohl als eine ganz aussergewöhnliche anzusehen ist, würde natürlich ein südlicher Kurs leicht dahin führen, dass man den Westwind verlöre und dagegen Ostwind erhielte. Hier würde es rathsamer sein, zunächst einen östlichen Kurs zu verfolgen; später müsste man aber, um den Aufenthalt in dem Gebiet der vorherrschend südlichen Winde zwischen 10 ° W. Lg. und der Küste von Afrika zu vermeiden, um so mehr darauf bedacht sein, früh genug nach Süden zu gelangen. (Siehe den Bericht über die Reise des Schiffes «Louise & Georgine» in den «Annalen der Hydrographie etc.,» Jahrgang 1882, Seite 377 ff.)

Digitized by Google

Gough-Insel hindurch. In Lee von diesen Inseln hatten wir zwei recht schlechte Etmale, und bin ich zu der Ueberzeugung gelangt, dass es besser ist westlich und gut südlich von den Inseln zu passiren.»

Die bisher gegebenen Anweisungen betreffen vornehmlich die Strecke, auf welcher sich der Uebergang vom Passat zum Gebiet der vorherrschenden Westwinde vollzieht, also unter gewöhnlichen Umständen die zwischen 20° und 30° bis 33° S. Br. Nachdem diese zurückgelegt und der günstige Wind beständig geworden ist, hat man, um die weitere Route feststellen zu können, sich zunächst über die beim Ablaufen der Länge anzusegelnde Breite zu entscheiden.

In vielen Segelhandbüchern, welche sich im Gebrauch der Schiffsführer befinden, wird empfohlen, den ersten Meridian in etwa 37° S. Br. zu überschreiten und dann die Länge in 39° bis 40° S. oder einer noch niedrigeren Breite abzusegeln, und zwar wird diese Route nicht nur für Reisen nach Ostasien, sondern auch für solche nach Australien als die zweckmässigste hingestellt[1]). Man macht dafür geltend, dass in 39° bis 40° Breite der günstige Wind, wenn auch weniger stark, so doch im Ganzen beständiger aufträte, als weiter im Süden, zugleich aber die Schiffe von den Stürmen und der hohen See, welche in höheren Breiten die volle Ausnutzung der Segelfähigkeit häufig beeinträchtigten, verschont blieben. In Folge dessen würden auf der empfohlenen Route nicht nur bequemere, sondern auch durchschnittlich raschere Fahrten gemacht.

Letztere Behauptung wird durch die Untersuchungen der Seewarte auf Grund der Reiseberichte deutscher Schiffe nicht bestätigt. Vielmehr ergiebt sich aus diesen, ebenso wie aus den eingehenden, auf eine grosse Anzahl von Reisen gegründeten Untersuchungen des Nautical Observatory in Melbourne[2]) und des Niederländischen Meteorologischen Instituts in Utrecht[3]), dass die Reisen auf einer südlicheren Route im Durchschnitt erheblich rascher als auf der nördlicheren verlaufen. Der nächstliegende Grund dafür ist natürlich die mit dem Ansegeln höherer Breiten verknüpfte Abkürzung der Segeldistanz, welch letztere bekanntlich um so kleiner wird, je mehr sich der eingehaltene Weg dem Hauptkreise nähert. Der Hauptkreisbogen, welcher hier in Betracht kommt, nämlich der zwischen dem Orte, wo im Atlantischen Ozean das Westwindgebiet erreicht wird, und dem Bestimmungsorte bez. dem Orte, wo im Indischen Ozean das Südostpassatgebiet angesteuert werden muss, führt aber in allen Fällen, wenn der Bestimmungsort an der Bai von Bengalen oder östlicher gelegen ist, weit über 40° S. Br. hinaus. (S. die Tafel am Ende dieses Kapitels: Scheitelorte und Längen von Bögen grösster Kreise.) Auf allen diesen Reisen wird deshalb durch Ansteuern höherer Breiten die Segeldistanz vermindert. Der Unterschied, welcher sich ergiebt, ist auf Reisen, auf denen viel Länge abgesegelt werden muss, ein sehr beträchtlicher. So z. B. berechnet sich die Distanz von 30° S. Br. und 25,5° W. Lg., dem beim Antritt des Weges nach Osten im Mittel eingehaltenen Schnittpunkte, nach dem ausserhalb der Bass-Strasse auf der Route nach Melbourne, Sidney u. s. w. gelegenen Ansegelungspunkte 40° S. Br. und 140° O. Lg., wenn man als höchste anzusteuernde Breite 47° 30′ S. oder 45° S. annimmt, zu 7342 bez. 7479 Sm., bei 40° S. als höchste angesegelte Breite dagegen zu 7805 Sm. Im Vergleiche zu der nördlichen Route wird also der zurückzulegende Weg im ersten Falle um 463, im zweiten um 326 Sm. abgekürzt. Dies ist ein Gewinn von zwei bis drei Tagen in der Reisedauer. Für Reisen nach westlicher liegenden Plätzen ist dieser Vortheil der südlicheren Route freilich von geringerer Bedeutung. Aus den erwähnten Untersuchungen geht jedoch übereinstimmend hervor, dass ausserdem im Süden auch gewöhnlich günstigere

[1]) «Australia Directory», herausgegeben von der Britischen Admiralität, Band I. S. 1, ferner «General Examination of the Indian Ocean,» von Ch. Ph. de Kerhallet, übersetzt von R. H. Wyman, S. 97, u. a. m.

[2]) Results of the Meteorological Observations taken in the Colony of Victoria during the years 1859—1862 and of the Nautical Observations collected and discussed at the Flagstaff Observatory, Melbourne, during the years 1858—1862. Melbourne 1864.

[3]) Zeilaanwijzingen van het Kanaal naar Java. Utrecht 1877.

Digitized by Google

Winde angetroffen werden und hier deshalb, im Vergleiche zu der nördlichen Route, eine erheblich grössere durchschnittliche Fahrgeschwindigkeit erzielt wird. Letztere ergiebt sich nämlich:

1) nach der Zusammenstellung des Nautical Observatory in Melbourne für die Strecke von 0 ° Lg. nach der Küste von Australien im Jahresmittel:

für die Schiffe,

welche die Länge zwischen 37 ° und 42 ° S. Br. absegeln, zu 6,5 Knoten,
» » » » 43 ° » 47 ° » » » 7,8 »

2) nach den Untersuchungen der Seewarte für die Strecke von 0 ° nach 80 ° O. Lg.:

für die Schiffe, welche sich nördlich halten, 0 ° Lg. im Mittel in 38,2 ° S. Br. schneiden und über die höchste Breite von 42,3 ° S. nach 80 ° O. Lg. und 38,6 ° S. Br. steuern, zu 6 3/4 Knoten,

für die Schiffe, welche südlich gehen, 0 ° Lg. in 42,1 ° S. Br. schneiden und über 44,3 ° S. Br. nach 80 ° O. Lg. und 40,7 ° S. Br. steuern, dagegen zu 7 1/2 Knoten.

Diese Resultate zeigen, dass also auch auf Reisen nach Ostindien und China, wenn weniger Länge abzusegeln und an Abkürzung der Distanz nicht so viel zu gewinnen ist, die südlichere Route gegenüber der nördlichen erhebliche Vortheile verspricht, und dass die zur Empfehlung der letzteren dargelegten Ansichten sich vom Standpunkte des Führers eines Kauffahrteischiffes, für den die Bequemlichkeit der Fahrt erst in zweiter Linie in Betracht kommt, der aber stets darauf bedacht sein muss, eine möglichst rasche Reise zu machen, nicht wohl vertreten lassen.

Aber auch der Unterschied im Wetter und im Zustande der See der höheren und niederen Breiten scheint nach der Vergleichung der Berichte von gleichzeitigen Reisen — die Art der Untersuchung, die hier allein zuverlässige Auskunft liefern kann — in Wirklichkeit nicht so gross zu sein, als bei der Befürwortung der nördlichen Route angenommen wird. Dies gilt natürlich nur innerhalb gewisser Grenzen. So hohe südliche Breiten aufzusuchen, wie das Einhalten des grössten Kreises bedingen würde oder wie von MAURY bei der Besprechung dieses Seeweges empfohlen worden sind, dürfte weder der Eisgefahr und des rauhen Wetters wegen rathsam sein, noch im Hinblick auf die Windverhältnisse einen besonderen Vortheil bieten. Um bezüglich dieses Punktes unsere Meinung darzulegen, wie sie sich aus der Betrachtung des der Seewarte zugegangenen Materials ergiebt, können wir nur wiederholen, was sich am Schlusse der Diskussion des Nautical Observatory zu Melbourne (p. 325), als Resultat der Untersuchung von 300 Reisen nach Australien bemerkt findet. Es heisst daselbst: «Zu keiner Jahreszeit ist es rathsam, die Länge in einer niedrigeren Breite als 40 ° S. abzusegeln. Gegen diese Regel zu handeln, führt neben der Verlängerung des Weges einen sicheren Verlust in der Fahrgeschwindigkeit herbei. Andererseits ergiebt sich kein Grund, weshalb ein Schiff zu irgend einer Jahreszeit eine höhere Breite als 50° S. (nördlich von Kerguelen) aufsuchen sollte».

Als vortheilhafteste Breite zum Absegeln der Länge auf dem Wege nach Australien wird in der erwähnten Diskussion für die Sommermonate Dezember bis Februar 47 °.39′ Süd, für die Wintermonate Juni bis August 43° 10′ Süd bezeichnet. Die letztere, oder in runder Zahl 43 ° S. Br. dürfte im Winter auch für Reisen nach Ostasien als die passendste Breite anzusehen sein. Für den Sommer erscheint es jedoch zweckmässiger, dass die Schiffe, welche nicht nach Australien oder den Südsee-Inseln bestimmt sind, nördlich von den Prince Edward- und Crozet-Inseln bleiben und etwa 45° Süd als anzusegelnde Breite wählen. Die Route bleibt alsdann auch im Sommer und bei einer Bestimmung nach der Bai von Bengalen noch nördlich von dem kürzesten Wege; andererseits wird dadurch der Weg für die nach der Sunda-Strasse und den östlichen Passagen bestimmten Schiffe, in Anbetracht der grösseren Eisgefahr und des rauheren Wetters der südlicheren Route, auch nicht unverhältnismässig verlängert. Für Reisen nach Australien und den Südsee-Inseln ergiebt, wie schon hervorgehoben wurde, das Anlaufen der höheren Breite eine bedeutend grössere

Digitized by Google

Abkürzung der Segeldistanz; für die hierhin bestimmten Schiffe dürfte sich deshalb im Sommer der Parallel von 47 ° 30 ′ Süd, welcher südlich von den Prince Edward- und den Crozet-Inseln und nördlich von der Kerguelen-Insel hinführt, am meisten empfehlen. Berücksichtigt man nun auch noch die übrigen Jahreszeiten, so erhält man als empfehlenswertheste anzusegelnde Breiten für die verschiedenen Wege und Monate die folgenden:

1. Für den Weg nach der Bai von Bengalen und dem nördlichen Eingange der Malacca-Strasse, nach der Sunda-Strasse und nach den östlichen Passagen (Strassen östlich von Java)
   im Dezember, Januar und Februar 45 ° Süd,
   im März und November 44 ° 30 ′ Süd,
   im April, Mai, September und Oktober 44 ° Süd,
   im Juni, Juli und August 43 ° Süd;
2. Für den Weg nach Australien und nach den Südsee-Inseln
   im Dezember, Januar und Februar 47 ° 30 ′ Süd,
   im März und November 45 ° 30 ′ Süd,
   im April und Oktober 45 ° Süd,
   im Mai und September 44 ° Süd,
   im Juni, Juli und August 43 ° Süd.

Wenn die Voraussetzung gegeben ist, dass die Route einen bestimmten Breitenparallel nicht überschreiten soll, so muss man bekanntlich, um den kürzesten Weg einzuhalten, bis zum Erreichen der gegebenen Breite dem grössten Kreise folgen, welcher durch den Abfahrtsort geht und den gegebenen Breitenparallel berührt, oder, was dasselbe ist, dessen Scheitelbreite gleich der anzusegelnden Breite ist. Ebenso muss man später beim Verlassen des Breitenparallels dem grössten Kreise nachsteuern, welcher den Parallel berührt und durch den Bestimmungsort geht. Selbstverständlich kann auf den Reisen, von denen hier die Rede ist, an das Einhalten des kürzesten Weges erst gedacht werden, nachdem man das Gebiet der günstigen Westwinde erreicht hat, und nur so lange, als man sich in demselben befindet, also, allgemein gesprochen, im Süden von 30 ° S. Br. Nördlich davon ist der zu steuernde Kurs durch den Passat bedingt, der fast immer aus einer Richtung weht, welche das weitere Einhalten des grössten Kreises nicht zulässt. Bei der Berechnung der nachstehend gegebenen kürzesten Wege ist deshalb auch nur auf den südlich von 30° S. Br. gelegenen Theil derselben Bedacht genommen worden. Der Anfangspunkt ist in allen Fällen 30 ° S. Br. und 25,5 ° W. Lg., der Ort, wo die Schiffe im Atlantischen Ozean das Westwindgebiet gewöhnlich erreichen. Um von einem andern Schnittpunkte von 30° S. Br. ausgehend den kürzesten Weg festzustellen, braucht man die gegebenen Schnittpunkte der südlicheren Parallele nur um den in 30 ° Br. vorhandenen östlichen oder westlichen Längenunterschied zu verschieben.

Kürzeste Wege beim Ablaufen der Länge im Südatlantischen und im westlichen Theile des Indischen Ozeans:

1. Nach der Bai von Bengalen und dem nördlichen Eingange der Malacca-Strasse, nach der Sunda-Strasse und nach den östlichen Passagen:

a. im Dezember bis Februar:

von	30 °	S. Br.	und	25,5 °	W. Lg.
nach	35 °	»	»	16,3 °	»
»	38 °	»	»	9,4 °	»
»	40 °	»	»	3,7 °	»
»	42 °	»	»	3,5 °	O. Lg.,
»	43 °	»	»	8,1 °	»
»	44 °	»	»	14,2 °	»
»	45 °	»	»	29,2 °	» und weiter in 45 ° S. Br.;

b. im März und November:

von	30 °	S. Br.	und	25,5 °	W. Lg.,
nach	35 °	»	»	16,0 °	»
»	38 °	»	»	8,8 °	»
»	40 °	»	»	2,8 °	»
»	42 °	»	»	4,9 °	O. Lg.,
»	43 °	»	»	10,1 °	»
»	44 °	»	»	17,8 °	»
»	44,5 °	»	»	28,5 °	» und weiter in 44,5 ° S. Br.;

Digitized by Google

c. im April, Mai, September und Oktober:

von	30 °	S. Br.	und	25,5 °	W. Lg.,	
nach	35 °	»	»	15,7 °	»	
»	38 °	»	»	8,2 °	»	
»	40 °	»	»	1,9 °	»	
»	42 °	»	»	6,6 °	O. Lg.,	
»	43 °	»	»	12,7 °	»	
»	44 °	»	»	27,8 °	»	und weiter in 44 ° S. Br.;

d. im Juni, Juli und August:

von	30 °	S. Br.	und	25,5 °	W. Lg.,	
nach	35 °	»	»	15,1 °	»	
»	38 °	»	»	6,8 °	»	
»	40 °	»	»	0,4 °	O. Lg.,	
»	42 °	»	»	11,2 °	»	
»	43 °	»	»	26,3 °	»	und weiter in 43 ° S. Br.

2. Nach Australien und nach den Südsee-Inseln:

a. im Dezember, Januar und Februar:

von	30 °	S. Br.	und	25,5 °	W. Lg.,	
nach	35 °	»	»	17,5 °	»	
»	38 °	»	»	11,7 °	»	
»	40 °	»	»	7,2 °	»	
»	42 °	»	»	1,8 °	»	
»	44 °	»	»	4,8 °	O. Lg.,	
»	46 °	»	»	14,2 °	»	
»	47 °	»	»	21,9 °	»	
»	47,5 °	»	»	32,6 °	»	und weiter in 47,5 ° S. Br.

b. im März und November:

von	30 °	S. Br.	und	25,5 °	W. Lg.,	
nach	35 °	»	»	16,6 °	»	
»	38 °	»	»	9,9 °	»	
»	40 °	»	»	4,5 °	»	
»	42 °	»	»	2,2 °	O. Lg.,	
»	43 °	»	»	6,3 °	»	
»	44 °	»	»	11,6 °	»	
»	45 °	»	»	19,3 °	»	
»	45,5 °	»	»	29,9 °	»	und weiter in 45,5 ° S. Br.;

c. im April und Oktober:
wie 1 a.;

d. im Mai und September:
wie 1 c.;

e. im Juni, Juli und August:
wie 1 d.

Wie man sieht, schneidet die Route, wenn man die empfohlenen Breitenparallele als die anzulaufenden wählt und von 30 ° S. Br. und 25,5 ° W. Lg. ausgehend dem kürzesten Wege folgt, den ersten Meridian in jedem Falle in 40 ° S. Br. oder südlicher. Sie erfüllt damit eine Bedingung, welche sich nach der Untersuchung als besonders Vortheil versprechend herausstellt. Es geht daraus nämlich mit Deutlichkeit hervor, dass der günstige Verlauf der Reise vornehmlich davon abhängt, dass die Schiffe schon in 0 ° Lg. gut südlich stehen, während auf der weiter östlich liegenden Strecke die mehr oder weniger südliche Stellung von viel geringerem Einflusse ist.

Selbstverständlich sind die oben gegebenen Routen nur als mittlere Routen gemeint. Es ist nicht nothwendig und nicht einmal rathsam an denselben unter allen Umständen festzuhalten. Die Windverhältnisse in den höheren südlichen Breiten, wenn sie auch eine bedeutend grössere Beständigkeit als beispielsweise im Nordatlantischen Ozean haben, sind doch nicht so regelmässig, dass es möglich ist Routen anzugeben, auf denen man sicher ist immer den besten zur Zeit auftretenden Segelwind zu finden und die immer ohne Beeinträchtigung des guten Fortgangs der Reise eingehalten werden können. Man muss auch hier, wie überall, seine Route den gerade angetroffenen Umständen anpassen. Die zuverlässigste Anleitung, wie man dabei zu verfahren hat, ergiebt sich wieder aus der Betrachtung der für das Auftreten der Winde maassgebenden Luftdruckverhältnisse.

Digitized by Google

Das Vorherrschen der westlichen Winde auf dem hier besprochenen Seewege wird bekanntlich dadurch bewirkt, dass sich nördlich von dem befahrenen Meeresstriche ein Gebiet hohen Luftdrucks befindet, während südlich davon niedrigerer Druck vorhanden ist. Das Maximum, welches eine mittlere Höhe von 765 mm hat, liegt gewöhnlich in 20° bis 30° S. Br. Von hier bis nach 50° S. Br. beträgt die Druckabnahme im Mittel etwa 15 mm. Dieselbe ist aber nicht gleichmässig über die Zone vertheilt, sondern meistens in einer solchen Weise, dass der Gradient, d. i. die Druckabnahme auf einer Distanz von 60 Sm., in der Nähe des Maximums bedeutend geringer ist als in grösserem Abstande davon. In Folge dessen pflegt auch der Wind, dessen Stärke von der Grösse des Gradienten abhängig ist, in der Nähe des Maximums viel weniger frisch zu wehen, als — sagen wir — in 45° S. Br. Je kleiner der Gradient ist, desto geringere Druckänderungen sind aber auch nur erforderlich, um denselben aufzuheben oder seine Richtung von einer südlichen in eine nördliche umzukehren, und deshalb pflegt auch die Beständigkeit des Windes mit der Annäherung an das Maximum abzunehmen. Es ist leicht einzusehen, dass man sich, um auf frische, beständige Westwinde rechnen zu dürfen, in guter Entfernung südlich von dem Gebiete höchsten Luftdrucks halten muss.

Der hohe Druck beschränkt sich nicht immer auf die angegebenen Breiten 20° bis 30° Süd. Es kommt oft vor, dass sein Gebiet eine beträchtliche Ausdehnung oder Verschiebung nach Süden erfährt, womit sich dann gleichzeitig auch der Strich frischer Westwinde an seinem Südabhange — wenn wir diese Bezeichnung, bei der wir uns die Maxima und Minima in der Druckvertheilung als Erhebungen und Vertiefungen in der untersten Luftschicht vorstellen, gebrauchen wollen — in höhere Breiten verlegt. Für ein Schiff, welches sich in dem Bereiche der Ausdehnung bez. Verschiebung des Gebietes hohen Drucks befindet, äussert sich diese Aenderung in einem Steigen des Barometers bei gleichzeitigem Abflauen des Westwindes oder auch wohl, wenn nämlich das Schiff über die Linie relativ höchsten Drucks hinaus in den Strich der nördlich gerichteten Gradienten geräth, in einer Richtungsänderung des Windes nach Ost. Es ist klar, dass ein Schiff unter solchen Umständen, das heisst wenn es bei hohem Barometerstande den günstigen Wind zu flau oder östlichen Wind hat, die bessere Gelegenheit immer am ehesten im Süden von sich finden wird.

Gewöhnlich ist der hohe Druck nicht gleichmässig über die ganze Länge der Zone, welche er gerade einnimmt, vertheilt, sondern bildet lokale Anhäufungen — Maxima im eigentlichen Sinne, von denen aus der Druck nicht nur nach Süden und Norden, sondern auch nach Osten und Westen abnimmt. Diese Maxima bleiben, wie bereits bemerkt wurde, entweder längere Zeit auf derselben Stelle oder ziehen mit mehr oder weniger Geschwindigkeit in östlicher bis südöstlicher Richtung. Denken wir uns nun, ein ostwärts segelndes Schiff befände sich an der Westseite eines solchen Maximums, wo es nördlichen Wind hat. Ist die Geschwindigkeit, mit der sich das Druckgebiet in östlicher Richtung fortbewegt, ebenso gross oder grösser als die Fahrt des Schiffes, so behält letzteres den Wind frisch aus gleichbleibender Richtung bei nahezu unverändertem oder allmählich abnehmendem Luftdruck. Liegt das Druckgebiet aber still oder bewegt es sich weniger rasch als das Schiff, so geräth dieses, wenn es seinen östlichen Kurs beibehält, in zu grosse Nähe des Maximums, und die wahrscheinliche Folge ist, dass der Wind flau wird und vielleicht östlich holt. Dieser Nachtheil würde sich natürlich wieder am ehesten vermeiden lassen, wenn man bei Zeiten, d. h. sobald das Steigen des Barometers auf die eintretende Annäherung aufmerksam macht, südlicher steuert. Das Aufhören des Steigens zeigt dem Schiffsführer an, dass er Aussicht hat, seinen Zweck zu erreichen.

Noch häufiger kommt es vor, dass Schiffe in ein sie überholendes Maximum gerathen. Dies kann um so leichter eintreten, als die Schiffe durch die südlichen Winde, die an der vorderen (Ost-)Seite des Maximums wehen, und die hohe See, welche diese Winde begleitet, oftmals zu einem Kurse nördlich von Ost genöthigt werden. Meistens geht aber dem Maximum eine Depression vorher. Ein Schiff, dem sich dieselbe von Westen nähert, hat zunächst bei abnehmendem Luftdruck

Digitized by Google

nördlichen Wind. Erst wenn das Barometer seinen niedrigsten Stand erreicht hat, oder, mit anderen Worten, wenn das Minimum an dem Schiffe vorübergegangen ist, gelangt letzteres in das Gebiet der südlichen Winde. Dem Schiffsführer ist also die Gelegenheit geboten, gegen die nachtheiligen Folgen des Abhaltens bei südlichem Winde Vorsorge treffen zu können. Er sollte bei dem vorhergehenden nördlichen Winde südlicher als den direkten Kurs steuern; dann kann er auch mit dem folgenden Südwinde wieder voll weg halten, ohne gleich befürchten zu müssen, dass er sich zu weit vom kürzesten Wege entfernt und in die Mallungen oder östlichen Winde in der Nähe des Maximums geräth. Ein südlicher Kurs bei nördlichem Winde und abnehmendem Luftdruck ist insbesondere anzurathen, wenn sich das Schiff noch in einer ziemlich niedrigen Breite (nördlich von 40 ° oder 42 ° Süd, je nach der Jahreszeit) befindet und der Barometerstand noch ein verhältnismässig hoher ist. Hat man es mit einer tiefen, von stürmischem Wetter begleiteten Depression zu thun, so darf man natürlich nie vergessen, dass man sich mit dem Abhalten nach Süden der Mitte des Sturmfeldes nähert.

Bei der grössten Anzahl langer Reisen ergiebt sich als Grund des Aufenthalts das Auftreten östlicher oder zu flauer Winde bei hohem Barometerstand. Die Schiffe kommen in Folge von Verschiebungen des Luftdrucks, zum Theil aber auch in Folge der Wahl einer unpassenden Route in eine Position, die bei der vorhandenen Wetterlage für das Antreffen günstigen Windes zu nördlich ist. Am häufigsten werden sie auf solche Weise auf dem ersten Wegesabschnitt, südlich und westlich vom Kap der guten Hoffnung aufgehalten, und hiermit steht wahrscheinlich im Zusammenhange, dass gerade auf dieser Strecke die südliche Stellung für die Schiffe sehr vortheilhaft ist.

Mitunter tritt auch der Fall ein, dass ein Schiff für die vorhandene Wetterlage zu südlich steht. Es geschieht dies am ehesten, wenn das Drucksystem nördlich verschoben liegt; wenn in Folge einer Zunahme im Süden der Südabhang des Maximums der Rossbreiten nicht mehr über die Breiten, in welchen der befahrene Weg entlang führt, hinüberreicht, und nun die Schiffe in den südlich von der Linie relativ niedrigsten Druckes befindlichen Strich nördlich gerichteter Gradienten und östlicher Winde gerathen. Unter solchen Umständen, das ist wenn der östliche Wind bei verhältnismässig niedrigem Luftdruck (unter 750 mm) auftritt, und zumal, wenn man bereits eine ziemlich hohe Breite erreicht hat, kann man von dem Verfahren, weiter nach Süden zu gehen, um eine bessere Gelegenheit zu erhalten, natürlich keinen Erfolg erwarten; vielmehr hat man alsdann den nächsten Westwind im Norden von sich zu suchen. Nach dem hier Gesagten wird man auch einsehen, weshalb es für ein Schiff, welches in höheren Breiten von einer Depression überholt wird, bei schralem Nordnordostwinde und fallendem Barometer mitunter von grösserem Vortheil sein kann beizudrehen und die Aenderung des Windes nach einer günstigen Richtung abzuwarten, als voll weg nach Süden zu halten. Indessen treten die Zustände, um die es sich hier handelt, nur ausnahmsweise ein. Wenn man über die Wetterlage im Zweifel ist, dürfte es bei östlichem Winde wohl immer richtiger sein nach Süden als nach Norden von der vorgezeichneten Route abzuweichen. Man darf nicht ausser Acht lassen, dass in den allermeisten Fällen das Abweichen nach Süden zu einer Abkürzung des Weges führt.

Das Aufsuchen höherer Breiten kann zur Abkürzung des Weges nur auf den bisher vornehmlich ins Auge gefassten Reisen nach Ostindien, Australien und den Südsee-Inseln dienen. Auf den Reisen nach Kapstadt, der Ostküste von Afrika und Mauritius, die wir jetzt noch zu betrachten haben, würde das Einhalten der vorher angegebenen Schnittpunkte zu einem Umwege führen. Indessen empfiehlt sich doch auch hier wegen der günstigeren Gelegenheit, die man zu erwarten hat, und um die Gegenströmung in der Nähe von Kap Agulhas zu vermeiden, eine ziemlich südliche Route einzuschlagen, selbst wenn die zu segelnde Distanz dadurch verlängert werden sollte.

Nach der Ostküste von Afrika oder Mauritius bestimmt, schneide man den ersten Meridian nicht nördlicher, als in 37 ° S. Br. und halte sich dann auf dem

Digitized by Google

weiteren Wege je nach der Jahreszeit und der Lage des Bestimmungsplatzes in 37,5 ° bis 40 ° S. Br.

Auf Reisen nach dem Kaplande sollte man den Schnittpunkt von 0 ° Lg. je nach der Jahreszeit, im Winter in 35 ° bis 36 °, im Sommer in etwa 37 ° S. Br. nehmen. Um bei den, besonders im Sommerhalbjahr in der Nähe des Kaps vorherrschenden südöstlichen Winden die Tafelbai bequem erreichen zu können, sollte man darauf achten, dass man nicht zu früh wieder über den Parallel von 37 ° bez. 36 ° Süd nach Norden hinaus geräth. Im Allgemeinen dürfte es auf Reisen nach Kapstadt am rathsamsten sein, nach dem Ueberschreiten von 0 ° Lg. recht nach Osten zu steuern, bis das Kap der guten Hoffnung in die Peilung rechtw. Nordost gebracht ist und dann den Kurs auf den Bestimmungsplatz zu setzen.

Scheitelorte und Längen von Bögen grösster Kreise

zwischen 30 ° S. Br. und 25,5 ° W. Lg.,

dem Orte, wo die ostwärts bestimmten Schiffe das Passatgebiet des Atlantischen Ozeans im Mittel verlassen, und den Ansegelungspunkten der Fahrten nach Osten im südlichen Indischen und Stillen Ozean.

Der grösste Kreis von 30 ° S. Br. und 25,5 ° W. Lg.

1. nach 30 ° S. Br. und 43 ° O. Lg., auf dem Wege nach Mozambique und nördlicheren Plätzen an der Ostküste von Afrika,
   führt über 34,9 ° S. Br. und 8,8 ° O. Lg.
   und hat eine Länge von 3500 Sm.;
2. nach 30 ° S. Br. und 60 ° O. Lg., auf dem Wege nach Mauritius,
   führt über 38,2 ° S. Br. und 17,3 ° O. Lg.
   und hat eine Länge von 4321 Sm.;
3. nach 30 ° S. Br. und 81 ° O. Lg., auf dem Wege nach den Reishäfen an der Bai von Bengalen und dem nördlichen Eingange der Malacca-Strasse zur Zeit des Südwestmonsuns,
   führt über 44 ° S. Br. und 27,8 ° O. Lg.
   und hat eine Länge von 5273 Sm.;
4. nach 30° S. Br. und 87,5° O. Lg., auf dem Wege nach denselben Bestimmungsplätzen wie ad 3 zur Zeit des Nordostmonsuns,
   führt über 46,1 ° S. Br. und 31 ° O. Lg.
   und hat eine Länge von 5548 Sm.;
5. nach 30 ° S. Br. und 95 ° O. Lg., auf dem Wege nach der Sunda-Strasse zur Zeit des Westmonsuns im Süden der Linie,
   führt über 49,3 ° S. Br. und 34,8 ° O. Lg.
   und hat eine Länge von 5850 Sm.;
6. nach 30 ° S. Br. und 100 ° O. Lg., auf dem Wege nach der Sunda-Strasse zur Zeit des Ostmonsuns im Süden der Linie,
   führt über 51,6 ° S. Br. und 37,3 ° O. Lg.
   und hat eine Länge von 6041 Sm.;
7. nach 30 ° S. Br. und 104 ° O. Lg., auf dem Wege nach den Oestlichen Passagen zur Zeit des Westmonsuns,
   führt über 53,5 ° S. Br. und 39,3 ° O. Lg.
   und hat eine Länge von 6187 Sm.;
8. nach 30 ° S. Br. und 107 ° O. Lg., auf dem Wege nach den Oestlichen Passagen zur Zeit des Ostmonsuns,
   führt über 55,1 ° S. Br. und 40,8 ° O. Lg.
   und hat eine Länge von 6292 Sm.;
9. nach 36 ° S. Br. und 136 ° O. Lg., auf dem Wege nach Port Adelaide,
   führt über 76,2 ° S. Br. und 56,3 O. Lg.
   und hat eine Länge von 6705 Sm.;
10. nach 40 ° S. Br. und 140 ° O. Lg., auf dem Wege nach der Bass-Strasse,
    führt über 79,9 ° S. Br. und 58,6 ° O. Lg.
    und hat eine Länge von 6523 Sm.;

Digitized by Google

11. nach 30 ° S. Br. und 170 ° O. Lg., auf dem Wege nach den Marshall-Inseln,
führt nach Westen über 76,9 ° S. Br. und 107,8 ° W. Lg.
und hat eine Länge von 7092 Sm.;
12. nach 30 ° S. Br. und 172 ° W. Lg., auf dem Wege nach den Samoa-Inseln,
führt nach Westen über 63,6 ° S. Br. und 98,8 W. Lg.
und hat eine Länge von 6723 Sm.

8. Nach der Westküste von Afrika.

Der Küstenstrich von Westafrika, an dem die Handelsplätze gelegen sind, welche das Ziel der in diesem Kapitel besprochenen Reisen bilden, erstreckt sich vom Aequator beiderseits bis etwa zum 16. Breitengrade. Dieser bezeichnet auf der nördlichen, wie auf der südlichen Halbkugel die Grenze, bis wohin an der Küste der Baumwuchs reicht. Jenseits 16 ° Breite erscheint das Strandland im Norden wie im Süden auf einer langen Strecke als dürre Wüste. Die am weitesten hinausgeschobenen Niederlassungen auf dem fruchtbaren Küstenstriche sind einerseits St. Louis am Senegal, andererseits Mossamedes in der gleichnamigen südlichsten Provinz der portugiesischen Besitzungen in Nieder-Guinea. Unter den Schiffen, welche die Küste besuchen und den Verkehr zwischen derselben und Europa vermitteln, sind die deutschen an allen Plätzen in erheblicher Anzahl vertreten. Verhältnismässig am meisten verkehren letztere jedoch in der Fahrt nach den zum grossen Theile deutschen Kaufleuten gehörenden Faktoreien, die sich am innersten Theile der Bucht von Guinea, zwischen dem Kap der drei Spitzen und Kap Lopez befinden. Die Reisen hierhin sollen deshalb bei den nachstehenden Segelanweisungen auch in erster Linie in's Auge gefasst werden.

Die Fahrt von Europa nach der Bucht von Guinea geht zunächst auf demselben Wege und in Bezug auf Winde und Strömungen unter denselben Bedingungen vor sich, wie die bereits in einem früheren Abschnitte geschilderte Fahrt von Europa nach der Linie. Erst jenseits der Breite von Kap Verde, wo die Küste von Afrika sich nach Südost und Ost umzubiegen beginnt, tritt eine entschiedene Trennung der beiden Wege ein. Während die nach der Linie bestimmten Schiffe ihren südlichen bis südwestlichen Kurs fortsetzen, um so rasch wie möglich die Südhemisphäre zu erreichen, müssen die Guineafahrer, der Lage ihres Bestimmungsortes entsprechend, nunmehr nach Osten zu kommen suchen. Für die Route, welche dieselben einzuschlagen haben, werden jetzt die den Küstengewässern Centralafrikas eigenthümlichen Wind- und Strömungsverhältnisse maasgebend.

Die ausgedehnte Ländermasse von Centralafrika, über welcher die Luft fast immer eine höhere Temperatur, als über den benachbarten Meeresstrichen hat, übt auf die Entwickelung des Passats an der Westküste eine störende Wirkung aus. Der verhältnismässig niedrige Luftdruck über dem Lande, der die höhere Temperatur begleitet, [1]) ruft eine vom Meer nach dem Lande gerichtete Luftbewegung hervor, unter deren Einfluss der Passat, dessen Richtung hier mehr oder weniger quer aus dem Lande ist, bis in weite Entfernungen von der Küste abgelenkt, gehemmt oder auch gänzlich aufgehoben wird. Es ist dies die Ursache der bereits an früherer Stelle erwähnten und in den Windkarten (Taf. 22 bis 25 des Atlas) deutlich hervortretenden Erscheinung, dass der die beiden Passatgebiete trennende Zwischenraum auf der afrikanischen Seite viel breiter ist, als auf der Mitte und der amerikanischen Seite des Atlantischen Ozeans.

Auf dem von den Guineafahrern gewöhnlich eingehaltenen Wege, der bis nach 6 ° N. Br. sich in einem Abstande von etwa 200 Sm. von der Küste hält, reicht das Nordostpassatgebiet im Winter und Frühling durchschnittlich bis nach

[1]) S. d. Tafeln 11 u. 14 des Atlas.

Digitized by Google

7 ° oder 8 ° N. Br. [1]) Die Lage der Grenze ist während der ganzen Zeit von Dezember bis Mai im Mittel nahezu dieselbe; indessen ist sie, wie überall, so auch hier, unregelmässigen Schwankungen unterworfen, der Art, dass die Schiffe in der in Rede stehenden Jahreszeit vom stetigen Passat mitunter nur bis 10 °, mitunter aber auch bis südlich von 5 ° N. Br. geführt werden. Von wesentlichem Einflusse ist dabei auch der Abstand von der Küste, und zwar pflegen die Schiffe den Nordostwind um so früher zu verlieren, je näher dem Lande sie ihre Route nehmen.

Ihre nördlichste Lage hat die äquatoriale Passatgrenze im Juli, August und September. In diesen Monaten wird sie zwischen den Kapverden und der Küste von Afrika im Mittel in 14 ° N., mitunter auch schon in 16 ° oder selbst 17 ° N. Br. angetroffen.

Juni, sowie Oktober und November sind die Monate der stärksten jahreszeitlichen Verschiebungen. Im Juni und November reicht das Passatgebiet durchschnittlich bis 10 °, im Oktober bis etwa 12 ° N. Br.

In das Gebiet des regelmässigen Südostpassats gelangen die Schiffe auf dem Wege nach Guinea nicht hinein, höchstens berühren sie die Grenze desselben, und zwar geschieht dies vornehmlich in den Monaten November bis Januar und dann auch nur, wenn eine weit landabwärts liegende Route eingeschlagen wird. Indessen wird der Raum, den die Schiffe nach dem Ueberschreiten der Nordostpassatgrenze noch zu durchsegeln haben, keineswegs gänzlich von Windstillen und Mallungen, sondern zum grössten Theile von einem Gebiet ziemlich beständigen Südwestwindes eingenommen, der von der grösseren Wärme und dem damit verbundenen niedrigeren Luftdruck über dem Festlande angezogen, vom Südatlantischen Ozean über den Aequator herüber bis an die Küste steht. Es ist der sogenannte Südwest- oder Guinea-Monsun.

Im Winter, wenn das Nordostpassatgebiet am weitesten nach Süden reicht, beschränkt sich das Gebiet des Monsuns auf die Bucht von Guinea. Gegen den Sommer dehnt es sich aber in demselben Maasse, wie sich die Passatgrenze zurückzieht, mehr und mehr nach Norden und auch nach Westen aus; ebenso ist im Herbst das Vorrücken der Passatgrenze wieder von einem Zurückweichen der Grenze des Monsuns nach Süden und Osten begleitet. Der mittlere Ort, wo letztere auf dem Wege der Guineafahrer gefunden wird, ist im Dezember, Januar und Februar 5 ° N. Br. und 10 ° W. Lg. Im März erstreckt sich das Gebiet schon etwas weiter, bis durchschnittlich 12,5 ° W. Lg., im April bis 13,5 ° und im Mai bis etwa 14,5 ° W. Lg. und 6 ° N. Br. Im Juni steht der Monsun schon über die Länge, in der sich die Schiffe gewöhnlich halten, nach Westen hinaus; die Breite, in der sie ihn in diesem Monat antreffen, ist im Mittel 7,5 ° N. Im Juli, August und September, den Monaten der grössten Ausdehnung des Monsungebietes, erhalten ihn die Schiffe durchschnittlich schon in 9,5 ° und mitunter schon in 12,5 ° N. Br. Auch im Oktober ist die Grenze noch ziemlich nördlich, in 8 ° bis 9 ° N. Br. gelegen; dann zieht sie sich aber rasch zurück, so dass sie im November gewöhnlich nicht westlicher als in 11 ° W. Lg. und nicht nördlicher als in 6 ° N. Br. angetroffen wird.

Der Streifen von 2 ° bis 5 ° Breite, der dem Vorstehenden zufolge zwischen den Gebieten des Nordostpassats und des Südwestmonsuns übrig bleibt, bildet das eigentliche Kalmengebiet, wo im Gegensatz zu der frischeren und beständigeren Briese, die weiter nördlich wie südlich herrscht, vorwiegend leichte, veränderliche Winde und Stillen gefunden werden. Er ist zugleich die Gegend, wo Regen, Gewitter und Böen am häufigsten vorzukommen pflegen.

In der Jahreszeit des vollen Monsuns — Juli bis September — sind die Umstände in der Kalmenzone verhältnismässig am günstigsten. Windstillen von längerer Dauer sind alsdann selten, und der leichte Wind ist auch gewöhnlich aus einer solchen Richtung, dass die Schiffe damit kursen können. Bei Weitem

[1]) Die nachstehenden Daten sind nach den meteorologischen Journalen von 70 Reisen, die in den 5 Jahren 1879 bis 1883 von Mitarbeitern der Seewarte nach Guinea gemacht wurden, zusammengestellt.

Digitized by Google

vorherrschend ist er aus West und Nordwest. Der Uebergang der Schiffe vom Passat- zum Monsungebiet — von etwa 14 ° bis 9,5 ° N. Br. — vollzieht sich um diese Zeit sehr oft mit einem allmählichen Herumholen des Windes von Nordost durch Nord und West nach Südwest, wobei derselbe erst abflaut und später wieder auffrischt, ohne indessen ganz zur Windstille abzunehmen.

Im Winter — Dezember bis März — schwankt die Richtung der leichten Winde in der Uebergangszone, welche nun zwischen 7 ° bis 8 ° und 5 ° N. Br. angetroffen wird, anfänglich meistens zwischen Nordost und Nordwest. Südlich von 6 ° N. Br. ist der Zug gewöhnlich aus östlicher und südöstlicher Richtung. Letzteres gilt auch für November, in welchem Monat der Wind in den Mallungen nördlich von 6 ° N. Br. vorwiegend nordöstlich ist. Windstillen sind häufig und halten oft Tage lang an; am meisten herrschen sie im November und Dezember.

Die ungünstigen Verhältnisse, welche im Vorstehenden dargelegt worden sind, belästigen vorzugsweise aber nur diejenigen Schiffe, welche sich in diesen Breiten noch weit landabwärts halten, nicht aber solche, welche schon frühzeitig in die Nähe der Küste zu kommen suchen. Es wurde vorher gesagt, dass der Nordostpassat auf dem Wege nach Süden je näher der Küste, um so früher aufzuhören pflegt, und in der That wird in unmittelbarer Nähe des Landes, auch im Winter, schon von der Breite von Kap Verde an ein regelmässiger Passat nicht mehr gefunden. Oestlicher Wind tritt dort nur zu gewissen Tageszeiten als Landbriese oder gelegentlich für etwas längere Zeit als sogenannter Harmattan auf. In grösserer Nähe des Landes kommt der Wind nicht mehr aus der Passatrichtung, sondern aus Nord bis Nordwest, und an der Küste selbst herrscht von Kap Verde ganz bis jenseits Kap Palmas ein ziemlich regelmässiger Wechsel zwischen Land- und Seebriese. Wenn schon die Winde auch hier nur leicht und auch nicht selten durch Windstillen unterbrochen sind, so ist doch, im Ganzen genommen, in dieser Jahreszeit nahe bei Land entschieden mehr Briese zu finden, als weiter landabwärts.

Bis nach etwa 6 ° N. Br. kommt die Landbriese meistens aus Ost bis Nordost, die Seebriese aus Nordwest bis West. Weiter südlich, wo der Verlauf der Küste mehr nach Osten gerichtet ist, dreht sich die Landbriese mehr nach Nordwest und die Seebriese mehr nach Südwest. Die Landbriese weht gewöhnlich nur von 6^h oder 8^h a. m. bis gegen Mittag. Dann folgen ein bis zwei Stunden der Windstille, worauf die Seebriese einsetzt, die nun den Nachmittag und die Nacht hindurch anhält. Nicht selten geht auch der Wechsel ganz ohne Unterbrechung von Stillen vor sich; der Wind dreht sich alsdann, sowohl beim Uebergang von der Land- zu der Seebriese, als auch auf dem entgegengesetzten Wege fast regelmässig durch Nord, beziehentlich West. Die Seebriese ist an Stärke wie an Dauer fast immer weit vorwiegend, und sie wird dies um so mehr, je weiter östlich die Schiffe kommen. Da sich ihre Richtung, wie gesagt, zugleich allmählich von Nordwest nach Südwest verändert, so ist der Uebergang vom Nordostpassat- zum Monsungebiet, wenn sich die Schiffe in der Nähe der Küste halten, im Winter also auch von ähnlichen Erscheinungen wie im Sommer begleitet.

Im April, Mai und Juni haben die leichten Briesen in der Uebergangszone, welche sich nun mehr und mehr nach Norden verschiebt, auch in grösserem Abstande von der Küste schon vorwiegend den Charakter von Seewinden. Ihre Richtung ist indessen durchschnittlich südlicher, als in den späteren Monaten, statt Nordwest und West häufiger Südwest und Süd. Besonders im Juni wird das Südwärtskommen nach dem Verlassen des Passatgebiets durch die schrale Richtung der Briesen oftmals sehr erschwert.

Der Südwestwind, in dessen Gebiet die Schiffe nach dem Ueberschreiten des Kalmengürtels gelangen, ist im Winter nicht nur weit weniger ausgedehnt in seinem Bereich, sondern auch weniger kräftig und regelmässig wie im Sommer. Er tritt alsdann auch im nördlichen Theil der Bucht von Guinea mehr mit dem Charakter einer Seebriese auf, die zeitweilig durch nördliche und östliche Landwinde oder auch durch Stillen unterbrochen wird, während im Sommer ein

Digitized by Google

richtiger, beständiger Monsun weht. Indessen finden auch im Winter die Unterbrechungen nur gelegentlich statt, und zwar zeigt sich, wie gesagt, der Wind zu solchen Zeiten meistens in der Form von abwechselnden Land- und Seebriesen, bei denen sich die Richtung in ähnlicher Weise wie an der weiter nördlich gelegenen Küstenstrecke während der zweiten Hälfte der Nacht von Südwest durch West und Nord bis etwa Nordnordost und dann gegen Mittag wieder zurück durch Nordwest und West bis Süd zu verändern pflegt. Der Harmattan genannte nordöstliche Wind, der in der Beschreibung der meteorologischen Verhältnisse der Guinea-Küste oft als der charakteristische Wind der Jahreszeit bezeichnet wird, scheint nach den Journalen der Seewarte nur ausnahmsweise aufzutreten. Die im Osten von 10° W. Lg. im Winter weitaus am häufigsten vorkommende Gelegenheit ist ein zwar nur leichter, doch ziemlich beständiger Wind aus Süd bis West. Er macht es den Schiffen verhältnismässig leicht von dem bezeichneten Meridian aus ihre Reise zu vollenden. Die viel bessere Fahrgeschwindigkeit, welche im Dezember, Januar und Februar von etwa 10° W, Lg. an erzielt wird, lässt auch deutlich erkennen, dass sich hier in diesen Monaten die Grenze zwischen den beiden verschiedenen Windgebieten befindet.

Mit dem Vorrücken der Jahreszeit gewinnt der Südwestwind, wie an Bereich, so auch im Allgemeinen an Beständigkeit und Frische. Indessen kommen bis zum Mai noch manchmal Unterbrechungen, ähnlich wie in den Wintermonaten, vor. Erst etwa von der Mitte des letzteren Monats an weht er mit solcher Regelmässigkeit, dass er als wirklicher Monsun bezeichnet werden kann. Zu gleicher Zeit beginnt der Wind aber auch südlicher, also schraler zu werden. Im Mai und Juni ist er, ausgenommen im inneren Theile der Bucht von Guinea, meistens nicht raumer als Süd bis Südsüdwest und oft selbst östlich von Süd. Das Auftreten der schralen Briese fällt gewöhnlich auf eine bestimmte Strecke. Es ist dies eine Erscheinung, die den ganzen Sommer hindurch sich zeigt und deshalb gleich noch besonders besprochen werden soll. Oestlich von Kap Palmas ist der Wind gewöhnlich frischer als westlich davon.

Juli, August und September sind, sowohl was die Ausdehnung des Windgebiets als die Stärke und Beständigkeit des Windes anbetrifft, die Hauptmonsunmonate. Der Wind kommt alsdann südlich von 10° N. Br. fast ununterbrochen aus dem Südwestquadranten und weht gewöhnlich frisch, nicht selten steif. Seine Richtung ist je nach der Oertlichkeit ziemlich verschieden. Anfangs ist er raum aus Südwest oder doch nicht schraler als Südsüdwest. Bevor die Schiffe die Höhe von Kap Palmas erreichen, kommen sie jedoch, in diesen Monaten sowohl als im Mai und Juni, sehr oft wieder in einen Strich schraleren Windes, wo derselbe bis Süd oder Südsüdost, mitunter selbst bis Südost holt. Meistens wird dieser schrale Wind zwischen 12° W. Lg. und Kap Palmas angetroffen. Zu Zeiten, besonders gegen Ende der Jahreszeit, reicht er auch nach Osten über 8° W. Lg. hinaus; gewöhnlich ist der Wind jenseits Kap Palmas jedoch wieder raumer, wenn auch durchschnittlich nicht westlicher als Südsüdwest. Ganz raum, aus Südwest bis Westsüdwest, kommt er meistens erst, wenn das Kap der drei Spitzen passirt ist. Die frischeste Monsunbriese wird gewöhnlich zwischen Kap Palmas und dem Kap der drei Spitzen angetroffen.

Im Oktober tritt der Monsun auch noch ziemlich regelmässig auf. Im November ist er dagegen schon flau, wenn auch in Richtung noch ziemlich beständig aus Süd bis Südwest. Etwas frischere Briese erhalten die Schiffe auch in diesem Monate gewöhnlich erst im Osten von Kap Palmas.

Wie bereits bemerkt wurde, kommen Regen, Gewitter und Böen am häufigsten im Kalmengürtel vor, während im Gebiete des Passats und ebenfalls im Gebiete des durchstehenden Monsuns verhältnismässig beständiges und auch trockenes Wetter herrscht. Dies gilt auch für die, auf Reisen nach Guinea als hauptsächlichste Gefahren der Schiffe gefürchteten Tornados, in so fern als das Auftreten dieser auch fast ausschliesslich in die Zeit fällt, wann die Kalmenregion am meisten nach Süden gerückt und der Monsun nicht in voller Herrschaft ist.

Digitized by Google

Die Tornados der westafrikanischen Gewässer sind heftige, aus nordöstlicher oder östlicher Richtung wehende Gewitterböen. Das Herannahen derselben wird durch das drohende Aussehen der Luft fast immer schon früh genug angezeigt. Sie kommen gewöhnlich mit einer dunklen Wolke, die, begleitet von Blitz und Donner, mehr oder weniger rasch aus Nord bis Ost gegen den zur Zeit herrschenden Wind — gewöhnlich eine leichte Briese aus Süd oder Südwest — herauf zieht. Der vorhergehende Wind hält nicht selten bis unmittelbar vor dem Hereinbrechen des Tornados an. Die Richtung der einfallenden Böe liegt zwischen Nordnordost und Ostsüdost; am häufigsten ist sie Nordost bis Ostnordost. In den meisten Fällen kommt der Wind nicht aus derselben Richtung, aus welcher die Gewitterwolke herauf zieht, sondern 2 bis 4 Striche mehr von rechts.

Der erste Stoss des Windes ist der heftigste. Oft hält der Wind längere Zeit, mitunter bis zu 4 Stunden, mit nahezu derselben Stärke an; der gewöhnliche Verlauf ist jedoch, dass die Böe eine halbe Stunde oder weniger mit der anfänglichen Stärke weht und dann allmählich oder rasch zur Windstille abflaut. Es scheint nicht vorzukommen, dass, wenn der Wind erst mit mässiger Stärke eingesetzt ist, später noch härterer Wind nachfolgt. Dagegen ist es mitunter der Fall, dass mehrere Tornados an einem Tage auftreten, mit nur wenigen Stunden Zwischenzeit, die von Stille oder Mallungen ausgefüllt werden.

Erhebliche Richtungsänderungen des Windes, nach dem derselbe eingesetzt ist und während er heftig weht, sind verhältnismässig selten. Sie erfolgen, wenn sie überhaupt eintreten, fast immer erst, nach dem der Wind flau geworden ist. Alsdann geht er oft, ohne ganz still zu werden, durch Südost oder auch durch Nord wieder in die südwestliche Richtung zurück. Bei den Tornados, welche im Spätsommer und Herbst in verhältnismässig nördlichen Breiten auftreten, kommt es vor, dass der vorhergehende Wind nicht, wie gewöhnlich, südlich oder südwestlich, sondern nördlich oder nordwestlich ist. Regelmässig ist aber die Richtung des vorhergehenden Windes eine andere als die, aus welcher die Böe einfällt, und meistens beträgt der Unterschied 8 Striche oder mehr. Insofern erscheint die Benennung Tornado — Drehwind — wohl berechtigt.

In den meisten Fällen, wenn auch nicht immer, ist der Tornado von heftigen Regengüssen begleitet, die gewöhnlich so lange anhalten wie der Wind. Mit dem Nachlassen des Regens und dem Abklaren der Luft tritt auch ein Abflauen des Windes ein.

Nicht selten erscheinen die drohenden Anzeichen schon mehrere Stunden vor dem Hereinbrechen der Böe. Indessen berichten die Schiffsjournale auch von verschiedenen Fällen, in denen der Tornado nur wenig Warnung gab, die Wolke sehr rasch heraufzog, oder auch nicht von elektrischen Entladungen begleitet war. Andererseits muss auch bemerkt werden, dass bei Weitem nicht alle Gewitterwolken die Vorboten von Tornados sind. In der entsprechenden Jahreszeit — November bis Mai — sind Gewitter an der Guinea-Küste eine fast täglich vorkommende Erscheinung, aber meistens bringen dieselben, auch wenn sie ein sehr drohendes Aussehen haben, nur mässigen, oder auch gar keinen Wind. Es ist indessen nicht wohl möglich, dies frühe genug zu erkennen, und muss man deshalb, wie bei allen Gewittern auf See, immer auf seiner Hut sein. Für die die Route nach Guinea verfolgenden Schiffe kommt der Tornado recht von vorn oder doch aus schraler Richtung. Um demselben unter solchen Umständen begegnen zu können und nicht gezwungen zu sein, vor den Wind zu halten und auf diese Weise einen Theil des mühsam zurückgelegten Weges wieder zu verlieren, erscheint es rathsam bei Zeiten Vorkehrungen zu treffen, dass beim Einfallen der Böe Alles bis auf die Untermarssegel eingenommen ist.

Das Hauptverbreitungsgebiet der Tornados erstreckt sich längs dem Wege der Schiffe von etwa 7 ° oder 8 ° N. Br. bis in den innersten Theil der Bucht von Guinea. Die Jahreszeit, wenn sie zu erwarten sind, ist von etwa Mitte Oktober bis Ende Mai, vornehmlich aber die Monate März, April und November, der Beginn und das Ende des eigentlichen Monsuns. Gelegentlich kommen sie auch während des Monsuns vor; doch ist der Ort ihres Auftretens, der, wie

Digitized by Google

bereits erwähnt wurde, in die Zone zwischen Passat- und Monsungebiet fällt und sich mit dieser verschiebt, alsdann nördlicher gelegen. Die Gegend, wo sie in den verschiedenen Monaten auf dem Wege nach Guinea vorkommen, ist den hier zu Grunde gelegten Schiffsjournalen zufolge:

im Januar, Februar, März und April und auch noch im Mai fast ausnahmslos erst südlich von 6° N. Br. und vornehmlich im Osten von 12° W. Lg.,
im Juni zwischen 10° und 8° N. Br.,
im Juli, August und September zwischen 15° und 9° N. Br.,
im Oktober zwischen 13° und 7° N. Br.,
im November zwischen 10° und 4° N. Br. und zum allergrössten Theile westlich von 10° W. Lg.,
im Dezember südlich von 8° N. Br.

Von Februar bis Mai und im November sind die Tornados, wie am häufigsten, so auch am heftigsten. In den meisten Fällen geht die Windstärke nicht über 8 hinaus, doch befindet sich unter den diesbezüglichen Berichten in den Journalen auch eine erhebliche Anzahl, welche Winde von der Stärke 9 bis 10 und selbst 11 meldet. Alle schweren Tornados, von der Windstärke 9 oder mehr, wurden östlich von 15° W. Lg. beobachtet. Ueberhaupt scheinen sie in der Nähe der Küste durchschnittlich stärker zu sein als weiter landabwärts.

Was die Tageszeit des Auftretens der Tornados anbetrifft, so scheint dieselbe an eine strenge Regel nicht gebunden zu sein. Indessen kommen sie nach den Schiffsberichten in den Morgen-, Vormittags- und ersten Nachmittagsstunden sehr viel öfter vor, als am Abend und während der Nacht. Vierfünftel von allen Berichten entfallen auf die 12 Stunden von 2^h a. m. bis 2^h p. m. Unter diesen sind es wieder die Stunden von 7^h bis 11^h a. m., welche sich als die Zeit des Hereinbrechens eines Tornados am allerhäufigsten notirt finden. Die Tageszeit scheint auf das Verhalten der Böe insofern von Einfluss zu sein, als dieselbe Morgens und Vormittags vorwiegend aus Nordnordost bis Ostnordost, Nachmittags dagegen häufiger aus Ostnordost bis Ostsüdost kommt. Eine Abhängigkeit der Richtung von der Oertlichkeit und der Jahreszeit ist anscheinend nicht vorhanden.

Das Barometer zeigt in seinem Verhalten vor und auch nach dem Tornado nichts Auffälliges. Dagegen führt das Hereinbrechen der Böe gewöhnlich eine plötzliche und sehr erhebliche Abnahme der vorher immer verhältnismässig hohen Lufttemperatur herbei, die selbst nach den Schiffsbeobachtungen, obschon diese nur alle vier Stunden gemacht werden und deshalb den ganzen Betrag des Fallens nur selten erkennen lassen, sich oft zu 4° und in einzelnen Fällen selbst zu 6° C. ergiebt. Es kommen solche plötzliche Abkühlungen der Luft indessen auch bei heftigen Gewitterregen ohne Wind vor.

Wir lassen jetzt nach den Journalen der Seewarte noch eine zahlenmässige Zusammenstellung über einige im Auftreten der Tornados wichtige Punkte folgen.

In den Journalen der 70 Ausreisen nach Guinea, welche in den 5 Jahren 1879 bis 1883 gemacht wurden, finden sich im Ganzen 65 Tornadoböen von der Stärke 6 oder mehr notirt.

Davon entfallen auf den Monat

Januar:	Februar:	März:	April:	Mai:	Juni:	Juli:	August:	September:	Oktober:	November:	Dezember:
2	7	11	11	8	2	1	2	1	2 [1])	14	4;

Ferner auf die

Nachmittags-Wache:	Abend-Wache:	erste Wache:	zweite Wache:	Morgen-Wache:	Vormittags-Wache:
11	5	6	8	16	19.

Die Windrichtung der Böe war

Nord:	Nordnordost:	Nordost:	Ostnordost:	Ost:	Ostsüdost:	Südost:
in 5,	in 10,	in 14,	in 14,	in 10,	in 11 Fällen,	in 1 Fall.

[1]) Die Anzahl der Reisen in diesem Monat ist im Verhältnis zu den anderen zu gering.

Digitized by Google

Der heftige Wind hielt an
2 Stunden und länger (bis zu 4 Stunden) . . . . . , 11 mal,
nahezu eine Stunde und bis zu 2 Stunden . . . . . 16 »
höchstens eine halbe Stunde . . . . . 38 »

Von den 58 Tornados, von denen die Stärke notirt wurde, hatten die

Stärke 6:	7:	8:	9:	10:	und 11:
13,	16,	15,	7,	6,	1.

Von grosser Bedeutung für die Reisen nach Guinea sind die in den westafrikanischen Gewässern südlich von der Breite von Kap Verde auftretenden Strömungen. Dieselben scheiden sich in drei Gebiete, die im Ganzen und Grossen mit denen der vorherrschenden Winde zusammenfallen, von deren Richtung und Stärke die Strömung hier, wie überall, sich in erster Linie abhängig zeigt. Die drei Strömungen sind, von Norden nach Süden gerechnet: 1. die westliche Triftströmung im Nordostpassatgebiet, 2. der östlich setzende Guinea-Strom im Gebiete der vorherrschend südwestlichen und westlichen Winde, und 3. der wieder in westlicher Richtung setzende Aequatorialstrom im Gebiete des Südostpassats.

Im Winterhalbjahr — von November bis April — haben die Schiffe vorwiegend westliche und südwestliche Versetzungen bis nach etwa 7 ° oder 6 ° N. Br. Weiter südlich ist die Strömung vorwiegend östlich, doch zeigt sie sich, wenigstens auf der von vielen Schiffen eingehaltenen landabwärts liegenden Route, welche 6 ° N. Br. in 17 ° bis 18 ° W. Lg. schneidet, anfänglich in Richtung sowohl als in Stärke noch sehr unregelmässig und schwankend. Bei den südöstlichen und östlichen Winden, die hier besonders im November und Dezember auftreten, setzt die Strömung oft stark nach Norden und selbst Nordwesten. Den regelmässigen Oststrom erhalten die Schiffe erst, wenn sie sich auf dem östlichen Kurse, den sie nach dem Ueberschreiten von 5 ° N. Br. einschlagen, dem Lande bis etwa 12 ° W. Lg. genähert haben. Auf der Route, welche der Küste von Sierra Leone und Liberia näher führt und 6 ° N. Br. in etwa 12 ° W. Lg. kreuzt, scheint die Strömung durchschnittlich beständiger und günstiger zu sein, indem sie vorwiegend nach Süd und Südost setzt. Indessen kommen auch hier bei ausnahmsweise auftretenden südlichen Winden nördliche Versetzungen vor. Es soll hier noch bemerkt werden, dass die Stromverhältnisse der äusseren und der Küstenroute auch noch insofern verschieden sind, als auf der letzteren die Strömung, entsprechend der hier stattfindenden Aenderung der Passatrichtung nach Nordwest, bedeutend früher südlich und östlich, also günstig, zu werden pflegt, als auf der ersteren. Schiffe, welche sich weit landabwärts, in 18 ° bis 20 ° W. Lg. hielten, hatten bei lang anhaltendem Passat in einzelnen Fällen die westliche Strömung ganz bis 3 ° N. Br., während Schiffe in der Nähe der Küste mitunter schon in 12° N. Br. südöstlichen Strom erhielten.

Auf dem von den Schiffen gewöhnlich eingehaltenen Wege beginnt der eigentliche Guinea-Strom, wie gesagt, von November bis April durchschnittlich erst in 5 ° N. Br. und 12 ° W. Lg. und setzt alsdann in östlicher oder etwas nördlich von Ost liegender Richtung längs der Küste von Oberguinea in die Bucht hinein. Seine Geschwindigkeit übersteigt in dieser Jahreszeit meistens nicht 1 bis 1½ Knoten, steigert sich jedoch in einzelnen Fällen zu 2½ Knoten und mehr. Der stärkste Strom wird gewöhnlich zwischen Kap Palmas und dem Kap der drei Spitzen gefunden. Kapitän J. Focke vom Schiffe «Adolph» beobachtete hier — auf der Höhe von Kap Palmas — Anfang Dezember 1882 eine Versetzung von 67 Sm. in einem Etmale nach Ost, Kapitän Wienefeld vom Schiffe «Margaretha Gaiser» Anfang Februar 1881 zwischen 5° und 1° W. Lg. in durchschnittlich 4° 30′ N. Br. eine solche von 126 Sm. in zwei Etmalen nach N. 81 ° O. Jenseits des Kaps der drei Spitzen wird der Strom wieder schwächer und unregelmässiger.

Unterbrechungen des Guinea-Stromes durch westliche Strömungen finden im Winter nicht selten statt und zwar vornehmlich in der Nähe der Küste, wenn der vorherrschende westliche Wind nachlässt oder Harmattan weht. Sie halten

Digitized by Google

mitunter mehrere Tage an und erreichen in einzelnen Fällen ebenfalls eine Geschwindigkeit von 2½ Knoten.

Das Gebiet des Aequatorialstromes wird im Winter, da es alsdann nur wenig über den Aequator nach Norden hinüberreicht, auf der Fahrt nach der Bucht von Guinea nicht berührt.

Für Mai und Juni ergiebt sich die mittlere Lage der Grenze zwischen westlicher und östlicher Strömung zu 7° bis 8° N. Br. In diesen Monaten und besonders im Juni haben die Schiffe auf dem Wege nach Kap Palmas sehr oft nordöstliche und nördliche Stromversetzungen, die neben der vorwiegend schralen, südlichen Richtung des Windes es ihnen schwer machen beim Ostwärtssteuern zugleich Süd zu gewinnen. Der nördliche Strom zeigt sich vornehmlich auf der zwischen 13° und 10° W. Lg. gelegenen Strecke und nicht nur in grösserem Abstande von der Küste, sondern auch in der Nähe derselben. Auf der nachfolgenden sowohl als auch auf der vorhergehenden Strecke ist die Stromrichtung östlicher und selbst südlich von Ost.

Oestlich von Kap Palmas setzt der Guinea-Strom im Mai und Juni nach OzN. bis ONO. Seine grösste Geschwindigkeit, die in einzelnen Fällen 2½ Knoten übersteigt, erreicht er wieder zwischen 8° und 2° W. Lg. Westlich vom Kap der drei Spitzen ist die Strömung durchschnittlich schwächer und auch unregelmässiger. In der Nähe des Landes findet mitunter ein Zurücklaufen der Strömung nach Westen statt.

Im Juli, August und September, wenn der Südwestmonsun auf seiner Höhe ist, zeigt sich auch der Guinea-Strom am meisten entwickelt. Die östliche Strömung beginnt in diesen Monaten schon in 10° bis 11° N. Br. und ist nicht nur im Ganzen stärker, sondern auch ihrer Richtung nach durchschnittlich günstiger wie in den vorhergehenden Monaten. Nordöstliche Versetzungen auf der Strecke von 10° N. Br. nach Kap Palmas kommen vor, sind aber bei Weitem nicht so häufig wie im Mai und Juni, und vorwiegend setzt die Strömung südlich von Ost. Letzteres scheint besonders in grösserer Nähe der Küste der Fall zu sein. Das Schiff «Margaretha Gaiser», welches im Juli 1881 eine Route ziemlich nahe der Küste nahm, auf der es Kap Mount in etwa 55 Sm. und Kap Palmas in 15 Sm. Abstand passirte, hatte auf der Strecke von 10° N. Br. und 20° W. Lg. nach 4,3° N. Br. und 8° W. Lg. in 7 Tagen eine Stromversetzung von 200 Sm. nach OSO.

Recht kräftig und beständig wird der Guinea-Strom aber auch zur Zeit des vollen Monsuns erst bei grösserer Annäherung an Kap Palmas. Zwischen 9° und 3° W. Lg., wo jetzt gewöhnlich der stärkste Strom gefunden wird, erreicht derselbe im Durchschnitt eine Geschwindigkeit von zwei und nicht selten eine von drei Knoten. Seine vorherrschende Richtung ist Ost bis Ostnordost. «Gemma» hatte im Juli 1883 in Sicht der Küste zwischen 7° und 4° W. Lg. in 24 Stunden eine Versetzung von 77 Sm. nach ONO½O. und ähnlich «Albert Reimann» im August desselben Jahres in etwa 3,8° N. Br. und 6° W. Lg. 73 Sm. nach O½N., das Schiff «Mathilde» im August 1881 zwischen 15° und 4° W. Lg. in 5 Tagen 232 Sm. nach OzS. Im inneren Theile der Bucht wird die Strömung wieder bedeutend schwächer und unregelmässiger. Auch in dieser Jahreszeit tritt hier in der Nähe der Küste mitunter Gegenstrom auf.

Von Juli bis September kommt es vor, dass die Schiffe, welche sich beim Ostwärtssteuern zu südlich halten, aus dem günstigen Guinea-Strom heraus und dagegen in den westlich setzenden Aequatorialstrom gerathen, dessen Gebiet in diesen Monaten auf der westlich von 0° Lg. gelegenen Strecke oft bis über 2° N. Br. nach Norden reicht. Dieser Gefahr sind besonders die nach Eloby und anderen südlich gelegenen Plätzen bestimmten Schiffe ausgesetzt.

Zur näheren Beleuchtung der geschilderten Verhältnisse geben wir im Nachstehenden noch einige Auszüge aus den Schiffsjournalen.

Kapitän J. G. Nichelson vom deutschen Schiff «Franz» besuchte in den Monaten Oktober und November des Jahres 1881 mehrere Plätze an der Küste von Ober-Guinea zwischen Kap der drei Spitzen und Lagos. Auf der Innenrhede des letzteren Platzes, wo die Ladung für die Hausreise eingenommen wurde,

Digitized by Google

hatte das Schiff einen längeren Aufenthalt. Ueber die während der angegebenen Zeit an der Küste angetroffenen Wind-, Wetter- und Strömungsverhältnisse macht Kapitän NICHELSON in seinem meteorologischen Journal die folgenden Bemerkungen:

«Oestlich von Kap Palmas hatten wir als vorherrschenden Wind eine leichte Briese aus Südsüdwest bis Westsüdwest, die des Nachmittags gewöhnlich frischer wurde. In den Morgenstunden von 2^h oder 3^h bis etwa 9^h herrschte leichter Landwind. An drei Tagen war es windstill. Im Allgemeinen fanden wir den südwestlichen Wind um so schwächer, je weiter östlich wir kamen [1]); doch pflegte auch während unseres Aufenthalts in Lagos, vom 29. Oktober bis zum 26. November 1881, die Seebriese aus Südwest bis Südsüdwest um 10^h oder 11^h Vormittags einzusetzen und bis zum Abend anzuhalten. Auf Windstille folgte dann in der Nacht Landwind, der bis 9^h Morgens andauerte. Am Tage war es sehr heiss, Nachts dagegen ziemlich kühl.

Tornados traten wiederholt auf. Ich halte dieselben nach meiner jetzigen Erfahrung für nicht so gefährlich, als sie in den Segelhandbüchern geschildert werden. Die Tornados der Küste von Afrika scheinen mir nichts weiter zu sein, als in höheren Breiten die Gewitter. Letztere sind noch insofern gefährlicher, als man nicht weiss, aus welcher Richtung die Gewitterböe einfallen wird. Bei den Tornados aber, welche wir zu bestehen hatten, kam der Wind stets aus östlicher Richtung. Von strömendem Regen begleitet, hatte derselbe gewöhnlich eine Dauer von einer halben, manchmal aber auch von sechs bis sieben Stunden. Auch hatten wir einige Tornados, die keinen Regen mit sich führten. Der Luftdruck erlitt während des Tornados keine wesentliche Aenderung, dahingegen sank die Temperatur der Luft bei demselben mitunter 5^0 bis 7^0. Die nöthige Vorsicht darf natürlich nicht ausser Acht gelassen werden. Dass aber ein unter Segel befindliches Schiff bei einem Tornado vor dem Winde halten und das, namentlich in dieser Jahreszeit so mühsam Gewonnene durch meilenweites Zurücksegeln wieder verloren geben sollte — wie solches in Segelhandbüchern empfohlen wird — dazu kann ich nicht rathen. Ausser in den Tornados hatten wir keinen Regen; auch nur wenig Thau.

In der ersten Zeit unserer Anwesenheit an der Küste von Guinea traten die Tornados nur vereinzelt, später häufiger und schliesslich jeden Tag, ja sogar nicht selten zweimal an einem Tage auf. Vom 20. November an (in Lagos), an welchem Tage der Harmattan zuerst einsetzte, verloren sie wieder an Häufigkeit.

Der Harmattan war stets von einem unangenehmen Nebel oder Dunst begleitet, der es nicht gestattete, in einer Entfernung von 1 bis 2 Sm. die Küste sehen zu können. Er wehte während der Zeit vom 20. bis zum 26. November gewöhnlich von des Abends 6^h oder 8^h bis 10^h oder 11^h Vormittags. Dann wurde es erst windstill. Darauf folgte am Nachmittag leichter Südsüdwest-Wind, der aber niemals den Dunst ganz vertreiben konnte.

Von Kap Palmas, welches wir in einem Abstande von 18 Sm. passirten, bis zum Kap Three Points hatten wir durch die Guinea-Strömung eine östliche Versetzung von 42 Sm. in 24 Stunden. Bei dem letztgenannten Kap trafen wir in der Nähe der Küste viele Stromkabbelungen, aber nur wenig Strom; ebenso wenig von dort weiter bis Cape Coast, woselbst wir mehrere Tage vor Anker lagen, und auf den ferneren Ankerplätzen, welche wir besuchten. Vor der Mündung des Volta-Flusses setzte die Strömung nach Südwest und zwar so stark, dass wir vier Tage benöthigten, um dieselbe zu passiren. Trotz einer Briese, welche unter gewöhnlichen Verhältnissen im Stande gewesen wäre, das Schiff 3 Sm. die Stunde voranzubringen, konnten wir dasselbe manchmal nicht steuern. Ich möchte empfehlen, in dieser Jahreszeit, in welcher leichte Winde am häufigsten sind, die Mündung des Volta-Flusses möglichst nahe am Lande — soweit dieses mit der Sicherheit des Schiffes zu vereinigen ist — zu kreuzen, weil hier die Strömung am schmalsten ist. Vom Kap St. Paul bis Quitta wurde kein

[1]) Wahrscheinlich hatte dies seine Ursache nicht sowohl in dem Fortschreiten des Schiffes nach Osten als in dem Fortschreiten der Jahreszeit.

Digitized by Google

Strom wahrgenommen. Von letzterem Orte bis Lagos fanden wir eine starke westliche Strömung. Da nun ebenfalls viele Tornados uns belästigten, so gebrauchten wir zur Zurücklegung der letzten Strecke volle 10 Tage.

Am 29. Oktober ankerten wir auf der Aussenrhede von Lagos und wurden am 30. Oktober mit einem Tiefgange von 11½ Fuss (3,4 m) über die Barre geschleppt. Nachdem die für Lagos bestimmte Ladung gelöscht und eine neue, aus Palmkernen bestehende, wieder eingenommen worden war, wurde das Schiff am 21. November bei einem Tiefgange von 10½ Fuss (3,2 m) wieder über die Barre nach der Aussenrhede bugsirt. Die ganze Mannschaft war bis auf einen Mann am Fieber erkrankt, einer auch am 18. November verstorben, und liess es sich nur durch die Hülfe, welche uns von der Mannschaft des deutschen Schiffes «Fichte» zu Theil wurde, ermöglichen, unser Schiff am 26. November glücklich nach See zu bringen. Von jetzt an erholten sich meine Leute zusehends und waren bald so weit hergestellt, dass sie das Schiff in gewohnter Weise bedienen konnten. Ich selber aber litt noch längere Zeit sehr am Fieber.

Die Barre war während unseres Aufenthalts in Lagos, mit Ausnahme zweier Tage, sehr ruhig, so dass selbst 13 Fuss (3,9 m) tiefgehende Schiffe dieselbe ohne Gefahr hätten passiren können. Wir lotheten sowohl ausgehend als einkommend nicht unter 16 Fuss (4,8 m) Wassertiefe.

Die erste Strecke der Rückreise von Lagos nach Europa nahm viel Zeit in Anspruch. Leichte Südsüdwest- bis Westsüdwest-Winde oder Windstillen bei einer östlichen Stromversetzung liessen uns nicht vorankommen; hauptsächlich den ziemlich häufigen Tornados hatten wir es zu verdanken, dass es uns schliesslich nach 13 Tagen gelang, die Höhe der Insel St. Thomé zu erreichen. Von hier aus führte uns eine günstigere Gelegenheit rasch nach Westen».

Ueber die in Sherbro an der Westküste von Afrika im März 1881 angetroffenen Witterungsverhältnisse berichtet Kapt. G. Reinecke vom deutschen Schiffe «Formica» in seinem bei der Seewarte eingegangenen meteorologischen Journal, wie folgt:

«Mit einem Lotsen für den Sherbro-Fluss an Bord verliessen wir am Morgen des 14. Februar 1881 mit der Ebbe und bald absterbender Landbriese die Aussenrhede von Sierra Leone. Des Nachts, sowie bei der in den Morgenstunden herrschenden Windstille lagen wir vor Anker und benutzten dagegen zum Segeln die oft schon zeitig am Vormittage einsetzende Seebriese. Auf diese Weise kamen wir am 16. Februar Nachmittags nach Bomplake (Sherbro). Hier wurde das Schiff, weil es in Gorée gewesen war, mit einer bis zum 1. März dauernden Quarantaine belegt. Während dieser Zeit war, mit Ausnahme eines Abends, an welchem eine steife Böe aus Südost ohne Regen auftrat, das Wetter beständig und schön. Der Landwind war nur flau und wurde oft durch Windstille unterbrochen, während die Seebriese kräftig wehte. Von der drückenden Schwüle in den Mittagsstunden und selbst während der Nacht hatten wir nicht wenig zu leiden, ebenso von den Musquitos, und die Mannschaft erkrankte theilweise am Fieber.

Vom 1. bis 15. März, während das Schiff in Bonthe (auf der Ostseite von Sherbro-Insel) die Ladung löschte, waren die Witterungsverhältnisse tagsüber dieselben wie oben angeführt; dahingegen ereigneten sich in den auf den 11., 13. und 14. folgenden Nächten heftige, doch nur von wenig Regen begleitete Böen aus Ostnordost.

Vom 16. März bis 4. April lag das Schiff in Bendo, einem Ort gegenüber von Bonthe, um eine neue Ladung einzunehmen. Während dieser Zeit waren ebenfalls Böen zur Nachtzeit nicht selten, indem solche mit grosser Heftigkeit zu sechs verschiedenen Malen auftraten. Nach diesen Böen wurde die Luft ausserordentlich sichtig und erfrischend. Auch die Seebriese, welche bei Bendo von der Mündung des Shebar-Flusses herweht und oft kräftig auftritt, wirkte erfrischend, so dass sich der Gesundheitszustand an Bord etwas besserte. Die Landbriese, meistens von nur mässiger Stärke, hörte gewöhnlich erst kurz vor Mittag auf.

Digitized by Google

In der Zeit vom 4. bis 11. April wurde die Rückreise von Bendo nach Sierra Leone zurückgelegt, auf welcher auch des Nachts das Wetter meistens schön war. Dahingegen wurde an den Nachmittagen des 9. und 10. die Seebriese, welche von Süd bis Südwest wehte, durch Böen aus Nordost aufgehoben.

Am 11. herrschte bis Mittag steife, böige Landbriese von Nordost, welche um diese Zeit, ohne Unterbrechung durch Windstille, auf West holte und in die Seebriese überging. Dieselbe wehte dann mit mässiger Stärke aus Südwest. Die Seebriese wurde im Allgemeinen gleich nach Sonnenuntergang rasch schwächer und hörte spätestens gegen 8—9 Uhr Abends ganz auf».

Kapt. C. von der Heyden, Führer der deutschen Brigg «Albert Reimann», schreibt: «Während meines ganzen Aufenthalts an der Küste von Guinea — vom 28. Dezember 1882 bis 23. Februar 1883 — herrschten daselbst am Tage leichte, zwischen Südwest und Nordwest variirende Winde; des Nachts aber war es meistens windstill und nur höchst selten wehte Landbriese. Die Seebriese pflegte gewöhnlich um 8 Uhr Morgens einzusetzen und um 5 Uhr oder 6 Uhr Abends wieder abzuflauen. Der Harmattan wehte, trotzdem es für sein Auftreten die günstigste Jahreszeit war, nur im Ganzen an sechs Tagen; er war meistens frisch und setzte um 8 Uhr Morgens ein. Der Seegang war anhaltend ziemlich ruhig, so dass das Schiff ohne Gefahr auf 11 m (6 Fad.) Wassertiefe mit einem Anker und 108 m (60 Fad.) Kette vertäut liegen konnte. Regen ist während der ganzen Zeit unseres Aufenthalts nicht ein Tropfen gefallen. Infolge dessen trat Wassermangel an Bord ein, denn das Wasser am Lande, welches aus 9 bis 12 m (30 bis 40 Fuss) tiefen Brunnen geschöpft werden musste, war muddig und übelriechend. In Betreff des Klimas möchte ich bemerken, dass dasselbe wenigstens in der gegenwärtigen Jahreszeit als ziemlich gesund zu bezeichnen ist. An Bord sind keine Krankheiten vorgefallen».

Auf der Rhede von Lagos herrschten nach den von Kapt. Lichtenberg, Führer des deutschen Schoners «Franz», in seinem meteorologischen Journal gemachten Bemerkungen, vom 18. März bis zum 4. April 1883 gewöhnlich von 10 Uhr Abends bis 7 Uhr Morgens Landwinde aus Nordwest bei einer frischen Kühlte, worauf von 10 Uhr Vormittags an der Wind ziemlich frisch aus Westsüdwest wehte. Von dieser Stunde an war die Hitze drückend. Während der Nacht traten einige Male Tornados auf, bei denen jedoch die Windstärke nicht über die einer frischen Bramsegelbriese hinauskam. Der Luftdruck schwankte um 8 Uhr Morgens zwischen 762,2 mm und 761,7 mm.

Am 4. April wurde «Franz» bei einem Tiefgange von 11 Fuss 9 Zoll von einem Dampfer mit Hochwasser über die Barre geschleppt und ankerte darauf auf der Aussenrhede. Sowohl einkommend als ausgehend, wurde die Wassertiefe auf der Barre bei Hochwasser zu 5,1 m (17 Fuss) gefunden.

Strömung auf der Rhede Little Popo. Bucht von Guinea. Kapt. L. Nielsen, Führer der deutschen Bark «Cardenas», giebt in seinem meteorologischen Journal folgende Bemerkung:

«Nach dem Africa Pilot, Band 1 (London 1873) soll auf der Rhede von Little Popo an der Bucht von Guinea, mit Ausnahme der Harmattan-Saison, der Strom stets ostwärts setzen. Während meines Aufenthalts daselbst im Monat Juli 1881 lief aber bei jedem Mondwechsel eine starke Strömung nach Westen. In der übrigen Zeit war allerdings eine östlich setzende Strömung vorhanden, welche indessen höchstens die Geschwindigkeit von einer halben Seemeile die Stunde erreichte. Dabei stand stets eine hohe See auf der Rhede, während das Wetter im Allgemeinen gut war».

Digitized by Google

Stromversetzungen, beobachtet an Bord des Schiffes «Leander», Kapt. G. Hotes, auf der Strecke von 12° N. Br. bis in die Bucht von Guinea.

Jahr	Datum	Mittags-Breite	Mittags-Länge	Stromversetzung im vorhergehenden Etmal
1881	Mai 29	11° 44′ N.	19° 33′ W.	
»	» 30	11° 33′ »	19° 43′ »	S. 42° W. 15 Sm. in einem Etmal
»	» 31	10° 56′ »	19° 40′ »	S. 11 »
»	Juni 1	9° 20′ »	19° 15′ »	S. 63° O. 9 »
»	» 2	8° 21′ »	19° 36′ »	S. 84° W. 29 »
»	» 3	8° 22′ »	19° 43′ »	N. 31° W. 50 »
»	» 4	8° 1′ »	19° 7′ »	W. 21 »
»	» 5	7° 48′ »	18° 46′ »	N. 30° W. 22 »
»	» 7	7° 34′ »	18° 17′ »	N. 8° W. 15 » in zwei Etmalen
»	» 8	7° 15′ »	17° 20′ »	N. 9° W. 20 » in einem Etmal
»	» 9	7° 9′ »	15° 40′ »	N. 54° W. 7 »
»	» 10	6° 27′ »	14° 52′ »	O. 24 »
»	» 12	5° 31′ »	12° 8′ »	N. 86° O. 30 » in zwei Etmalen
»	» 13	5° 36′ »	10° 28′ »	N. 75° O. 9 » in einem Etmal
»	» 14	5° 16′ »	10° 10′ »	O. 3 »
»	» 15	5° 6′ »	9° 47′ »	N. 25° O. 14 »
»	» 17	3° 50′ »	5° 12′ »	N. 87° O. 85 » in zwei Etmalen
1882	Febr. 22	12° 17′ N.	18° 25′ W.	
»	» 23	10° 42′ »	18° 15′ »	W. 5 Sm. in einem Etmal
»	» 24	9° 13′ »	17° 46′ »	S. 12 »
»	» 25	8° 32′ »	17° 32′ »	S. 58° O. 2 »
»	» 26	8° 5′ »	16° 53′ »	N. 76° O. 8 »
»	» 27	7° 33′ »	16° 25′ »	S. 8° O. 13 »
»	» 28	7° 17′ »	15° 58′ »	O. 5 »
»	März 1	6° 42′ »	15° 27′ »	S. 37° O. 24 »
»	» 2	6° 39′ »	15° 0′ »	N. 3 »
»	» 3	6° 21′ »	14° 4′ »	O. 25 »
»	» 4	6° 9′ »	13° 11′ »	S. 79° O. 28 »
»	» 5	5° 39′ »	12° 5′ »	S. 65° O. 30 »
»	» 8	4° 42′ »	10° 32′ »	S. 8° W. 8 » in drei Etmalen
»	» 10	4° 54′ »	8° 42′ »	N. 36° O. 31 » in zwei Etmalen
»	» 12	3° 56′ »	7° 5′ »	S. 75° O. 38 » in zwei Etmalen
»	» 13	3° 49′ »	6° 3′ »	S. 76° O. 23 » in einem Etmal
»	» 14	3° 47′ »	4° 46′ »	N. 84° O. 37 »
»	» 15	3° 55′ »	3° 57′ »	N. 76° O. 35 »
»	» 16	4° 12′ »	3° 1′ »	N. 56° O. 22 »
»	» 17	4° 1′ »	1° 59′ »	S. 76° O. 22 »
»	» 18	4° 11′ »	0° 56′ »	N. 59° O. 31 »
»	» 20	5° 49′ »	1° 59′ O.	S. 50° O. 70 » in zwei Etmalen
1882	Okt. 29	12° 37′ N.	17° 57′ W.	
»	» 30	11° 42′ »	17° 59′ »	S. 16° O. 10 Sm. in einem Etmal
»	» 31	11° 7′ »	18° 0′ »	S. 65° W. 7 »
»	Nov. 1	10° 5′ »	17° 40′ »	S. 11° W. 10 »
»	» 3	9° 9′ »	17° 26′ »	N. 20° W. 12 » in zwei Etmalen
»	» 4	9° 2′ »	17° 29′ »	S. 76° W. 4 » in einem Etmal
»	» 5	8° 27′ »	17° 8′ »	S. 6° O. 8 »
»	» 6	7° 49′ »	17° 2′ »	W. 9 »
»	» 7	7° 19′ »	16° 34′ »	S. 73° O. 15 »
»	» 8	7° 0′ »	16° 17′ »	S. 59° O. 18 »
»	» 9	6° 26′ »	16° 0′ »	S. 48° O. 16 »
»	» 10	6° 11′ »	15° 3′ »	S. 59° O. 16 »
»	» 11	6° 11′ »	14° 28′ »	N. 39° O. 10 »
»	» 12	5° 49′ »	14° 21′ »	N. 8° W. 7 »
»	» 13	5° 20′ »	14° 17′ »	keine Versetzung
»	» 14	5° 13′ »	14° 5′ »	N. 51° O. 8 Sm.
»	» 15	5° 29′ »	13° 12′ »	N. 20° O. 10 »
»	» 17	5° 50′ »	11° 14′ »	N. 36° O. 35 » in zwei Etmalen
»	» 18	6° 1′ »	11° 2′ »	N. 17° W. 15 » in einem Etmal
»	» 19	5° 49′ »	10° 36′ »	N. 36° W. 15 »
»	» 20	5° 30′ »	10° 7′ »	N. 20° W. 13 »
»	» 21	5° 17′ »	10° 4′ »	S. 14° O. 4 »

Digitized by Google

Jahr	Datum	Mittags-Breite	Mittags-Länge	Stromversetzung im vorhergehenden Etmal
1882	Nov. 23	4° 48′ N.	9° 53′ W.	N. 3° W. 16 Sm. in zwei Etmalen
»	» 24	4° 50′ »	9° 7′ »	N. 22° O. 22 » in einem Etmal
»	» 26	4° 4′ »	7° 54′ »	N. 51° O. 19 » in zwei Etmalen
»	» 27	3° 55′ »	6° 8′ »	N. 82° O. 21 » in einem Etmal
»	» 28	4° 0′ »	4° 51′ »	N. 82° O. 34 »
»	» 29	4° 4′ »	3° 19′ »	N. 76° O. 17 »
»	» 30	4° 12′ »	1° 31′ »	N. 34° O. 17 »
»	Dez. 1	4° 34′ »	0° 1′ »	S. 73° O. 37 »
»	» 2	5° 10′ »	1° 33′ O.	N. 84° O. 40 »
»	» 3	6° 3′ »	1° 25′ »	N. 56° O. 11 »

Stromversetzungen und Winde, beobachtet an Bord des Schiffes «Margaretha Gaiser», Kapt. F. Wienefeld, auf der Strecke von 15° N. Br. bis Lagos, erstens im Winter und zweitens im Sommer 1881 [1]).

Datum	Mittagsposition		Stromversetzung	Vorherrschender Wind
	Breite	Länge	im vorhergehenden Etmal	
1881 Januar 16	14° 57′ N.	19° 23′ W.		
» 17	13° 14′ »	18° 45′ »	S. 68° W. 16 Sm.	NNE. 5—3
» 18	12° 9′ »	18° 8′ »	S. 66° W. 18 »	NNW. 3
» 19	10° 51′ »	17° 0′ »	S. 18° O. 17 »	NNW.—NW. 3
» 20	10° 17′ »	16° 19′ »	S. 65° O. 20 »	Var. 2
» 21	9° 37′ »	15° 35′ »	S. 60° O. 18 »	Var. 1—2
» 22	8° 37′ »	14° 41′ »	S. 52° O. 21 »	WSW. 2—3
» 23	7° 15′ »	13° 50′ »	S. 27° O. 18 »	WNW.—NNW. 3
» 24	6° 31′ »	12° 54′ »	S. 40° O. 34 »	NW. 3 und still
» 25	6° 7′ »	12° 25′ »	S. 25° O. 10 »	NW. 2 und still
» 26	5° 48′ »	11° 24′ »	S. 86° O. 28 »	SW. 1—2
» 27	5° 12′ »	10° 6′ »	N. 88° O. 43 »	WNW.—WSW. 2—3
» 28	4° 26′ »	9° 19′ »	S. 41° O. 20 »	Westl. 2—3 und still
» 29	3° 52′ »	8° 8′ »	S. 61° O. 34 »	SW. 2
» 30	3° 47′ »	7° 10′ »	S. 81° O. 34 »	Südl. 1—2
» 31	3° 57′ »	6° 10′ »	N. 69° O. 25 »	SSE. 1—2
Februar 1	4° 28′ »	5° 0′ »	N. 27° O. 37 »	Süd. 2—3
» 2	4° 30′ »	2° 50′ »	N. 81° O. 65 »	SSW. 2—3
» 3	4° 30′ »	0° 45′ »	N. 81° O. 61 »	Süd 2—3
» 4	4° 44′ »	0° 10′ O.	N. 64° O. 14 »	S.—SW. 1—3
» 5	5° 41′ »	1° 18′ »	N. 58° O. 28 »	SW. 2—3
» 6	6° 18′ »	2° 30′ »		WSW.—SW. 3—4
Abends 9 Uhr ankerten unweit Lagos.				

(Bemerkung: «Margaretha Gaiser» hatte in den 18 Tagen vom 18. Januar bis zum 5. Februar eine nahezu in der Richtung des Schiffskurses gehende Versetzung von im Ganzen 527 Sm., d. i. durchschnittlich 29 Sm. im Etmal. Die in den 18 Tagen zurückgelegte Distanz beträgt 1360 Sm., die mittlere im Etmal zurückgelegte Distanz folglich 76 Sm. Ohne Hülfe der Strömung würde letztere dagegen nur 47 Sm. gewesen sein. Unter diesen Umständen würde das Schiff, um die Distanz zurückzulegen, anstatt 18 aber 29 Tage benöthigt haben. Seine Reise wurde also, allein auf der kurzen Strecke von 12° N. Br. bis 1° O. Lg. durch den günstigen Strom um volle 11 Tage abgekürzt).

[1]) Kapt. Wienefeld nahm auf beiden Reisen die Route nahe der Küste von Liberia.

Digitized by Google

Datum	Mittagsposition		Stromversetzung	Vorherrschender Wind
	Breite	Länge	im vorhergehenden Etmal	
1881 Juli 5	15° 48′ N.	21° 24′ W.		
» 6	14° 0′ »	21° 31′ »	S. 71° W. 18 Sm.	N. 3—4
» 7	12° 25′ »	21° 46′ »	S. 85° W. 25 »	N. 4—3
» 8	11° 13′ »	21° 16′ »	S. 72° W. 24 »	NE.—NNW. 3
» 9	10° 16′ »	19° 57′ »	S. 52° W. 5 »	N. u. SW. 3—4
» 10	9° 5′ »	18° 1′ »	S. 72° O. 18 »	SSW. 4—5
» 11	7° 18′ »	16° 10′ »	S. 52° O 38 »	SW. 4
» 12	6° 43′ »	13° 49′ »	S. 79° O. 42 »	Südwestl. 5—4
» 13	6° 3′ »	12° 12′ »	S. 77° O. 44 »	Südwestl. 3—4
» 14	5° 8′ »	11° 12′ »	keine Beobacht.	SW.—S. 3—5
» 15	4° 57′ »	10° 17′ »	keine Beobacht.	S.—SSE. 4—5
» 16	4° 23′ »	8° 30′ »	S. 59° O. 58 Sm.	SSE.—SSW. 4
» 17	4° 3′ »	6° 0′ »	S. 87° O. 35 »	S. 4
» 18	3° 43′ »	2° 30′ »	S. 82° O. 47 »	S. 5
» 19	4° 30′ »	0° 34′ »	S. 83° O. 52 »	SSW.—SW. 4—3
» 20	5° 13′ »	0° 38′ O.	S. 27° O. 7 »	SW. 3
» 21	6° 15′ »	2° 10′ »		SW.—WSW. 3
Um Mitternacht ankerten unweit Lagos.				

Aus den Reiseberichten S. M. S. «Elisabeth», Kapt. z. See HOLLMANN[1]):

«Gabun. Die Seebriese setzte (Juli 1883) Nachmittags zwischen 12 und 2 Uhr aus West bis Westnordwest ein und hielt 8 bis 11 Stunden an; Vormittags wurden leichte südöstliche bis südsüdwestliche Winde beobachtet. Die Luft sah zeitweise sehr regendrohend aus, doch soll nach Aussage älterer Residenten in dieser Jahreszeit niemals Regen fallen.

Ueber die an der Goldküste im August (1883) vorgefundenen meteorologischen Verhältnisse ist Folgendes zu berichten: Der Wind hielt sich zwischen West und Südwest, nie über die Stärke 3 hinausgehend; die Barometerstände änderten wenig und hielten sich innerhalb der Grenzen 764 und 767 mm und folgten ziemlich regelmässig den täglichen Schwankungen. Die Temperatur an der Küste stieg nie über 26°; an einzelnen Tagen erreichte der Tagesdurchschnitt noch nicht 22° C. Die Luft war immer feucht und sah sehr regendrohend aus, doch regnete es nicht auf der Strecke von Whydah bis Accra; von Accra an hingegen fiel häufig Regen, oft von mehrstündiger Dauer.

Die an der Guinea-Küste zwischen Whydah und Kap Palmas vorgefundenen Strömungen sind in nachstehender Tabelle zusammengestellt.

---

[1]) Annalen der Hydrographie etc., 1883, S. 647 ff.

Digitized by Google

Datum 1883	Breite Nord	Länge	Wind	Seegang	Rechtweisend Strom pro Stunde Richtung	Stärke	Wassertemperatur °C.	Bemerkungen
Aug. 2	6° 17,5′	2° 4,4′ O.	WzS. 3	SWliche Dünung 3	31./7. N. 48° O.—N. 71° O. 1./8. N. 71° O. 2./8. N. 71° O.	0,3—0,5 1,2—1,4 1,0—1,4	25,5	An keinem Platze fand Stillstand des Wassers beim Hoch- oder Niedrigwasser statt. Whydah-Rhede Ankerplatz.
2—3			SW.-Wlich 3	» 3	N. 67° O.	1,5	24,5	Zwischen Whydah und Quitta-Rhede.
3	5° 54,3′	1° 1,3′ O.	SWlich 3	» 3	Kein Strom bemerkbar	—	20,6	Quitta.
4			Wlich 3	» 3	N. 63° O.	1,2	24,5	Zwischen Quitta und Addah.
4	5° 45,0′	0° 38,8′ O.	SWlich 4	» 4	N. 60° O. — N. 82° O.	0,6—0,5	25,5	Bei Niedrigwasser nach Rechnung = N. 60° O., 0,6 Sm. Bei Hochwasser = N. 82° O., 0,5 Sm. Addah.
5			Wlich 2	» 4	N. 61° O.	1,1	22,4	Zwischen Addah und Pram Pram.
5	5° 39,5′	0° 8,3′ O.	WSWlich 2	» 4	N. 26° O. — N. 48° O.	0,6—0,3	21,5	Bei Niedrigwasser lief der Strom = N. 26° O., 0,6 Sm. Bei Hochwasser = N. 48° O., 0,3 Sm.
6			WzN. 1	SSWliche Dünung 3	N. 32° O.	0,8	22,0	Zwischen Pram Pram und Accra.
6	5° 30,5′	0° 11,3′ W.	SWlich 1	» 3	6./8. N. 82° O. 7./8. N. 71° O. — S. 85° O.	0,6—0,5 0,3—0,2	21,2	Am 7./8. nach Hochwasser setzte der Strom N. 86° O., 0,2 Sm. Accra.
7			WSWlich 3	» 3	N. 19° O.	0,5	20,6	Zwischen Accra und Winnebah.
7	5° 19,0′	0° 36,0′ W.	SWlich 1	» 3	N. 60° O.	0,6—0,5	20,5	Winnebah.
8			SWlich 1	» 3	N. 34° O.	0,2	22,6	Zwischen Winnebah und Apam.
8	5° 16,2′	0° 41,2′ W.	SWlich 1	» 3	Kein Strom bemerkbar	—	20,5	Apam.
8			Stille	» 3	N. 35° O.	0,4	22,6	Zwischen Apam und Elmina.
8—10	5° 4,2′	1° 19,0′ W.	WSWlich 1—2	» 3—4	9./8. N. 48° O. 10./8. N. 70° O.	0,2 0,2—1,4	20,6	9./8 zeitweise kein Strom bemerkbar. — 10./8. die Geschwindigkeit des Stromes sehr unregelmässig, p. m. am stärksten. — Elmina.
10	von 5° 5,0′	1° 12,7′ W.	SWlich 3	Dünung SWlich 4	N. 42,5° O.	1,5	20,8—22,4	Zwischen Cape Coast Castle und Cape Three Points.
11	bis 4° 46,7′	2° 9,0′ W.						
11	von 4° 4,26′	1° 50,5′ W.	SW. 2	» 4	N. 64° O.	1,9	21,8—22,4	Beim Kap Three Points.
11	bis 4° 46,7′	2° 9,0′ W.						
12	bis 4° 52,3′	4° 6,1′ W.	WSWlich bis NWlich 3	» 4	S. 88° O.	0,5	22,5—22,0	Zwischen Kap Three Points und Kap Palmas.
13	bis 4° 41,8′	6° 23,3′ W.	WSWlich bis NWlich 3	» 4	N. 72° O.	0,3	22,3—21,0	
14	bis 4° 13,6′	8° 7,7′ W.	SWlich bis Wlich 2	Dünung SSWlich 3	S. 85,5° O.	1,2	21,0—25,6	
13	von 4° 30,5′	6° 54,1′ W.	SWlich 3—4	» 3	S. 78° O.	1,7	21,7—25,6	Beim Kap Palmas.
14	bis 4° 13,6′	8° 7,7′ W.						

Digitized by Google

Wie aus der im Vorstehenden gegebenen Schilderung der Winde und Strömungen in den westafrikanischen Gewässern schon zu schliessen ist, ist es auf dem Wege von Europa nach der Bucht von Guinea vornehmlich die Strecke von etwa 10° N. Br. bis zur Höhe von Kap Palmas, wo die Schiffe in der Förderung ihrer Reise durchschnittlich am meisten Schwierigkeiten finden und wo auch zum grössten Theile die sehr bedeutenden jahreszeitlichen Unterschiede in der Reisedauer entstehen. Es ergiebt sich dies aus der nachfolgenden, nach den Journalen der deutschen Seewarte zusammengestellten Uebersicht über die mittleren Fahrzeiten in den verschiedenen Monaten auf der Strecke von Lizard bis 10° N. Br., von 10° N. Br. bis zur Länge von Kap Palmas — 8° W. — und von 8° W. bis 0° Lg.[1])

Schiffe, welche 10° N. Br. kreuzen:	erreichen 10° N. Br. v. Lizard:	ferner 8° W. Lg.	und 0° Lg.:	die ganze Reisedauer ist:
von Januar bis April,	in 26 Tagen,	in 13 Tagen,	in 6 Tagen;	45 Tage;
im Mai und Juni,	» 23 »	» 13 »	» 4 »	40 »
von Juli bis September,	» 24,5 »	» 8 »	» 3,5 »	36 »
im November u. Dezember,	» 24,5 »	» 20,5 »	» 7 »	52 »

Die mittlere Reisedauer auf der Strecke von Lizard bis 10° N. Br. ist demnach in allen Monaten nahezu dieselbe, nämlich 24,5 Tage; durchschnittlich etwas länger ist sie im Winter — bei einem Reiseantritt von Dezember bis März, durchschnittlich am kürzesten in den Frühlingsmonaten. Die Ursache der längeren Dauer in der ersten Jahreszeit besteht vornehmlich in den Stürmen und anhaltenden Südwestwinden, welche im Winter auf dem allerersten Theile des Weges häufig sind und Schiffe nicht selten wochenlang verhindern, so viel West zu gewinnen, dass sie nach Süden stehen und das Passatgebiet erreichen können. In Folge solch ungünstiger Umstände nimmt die Reise vom Kanale nach 10° N. Br. mitunter bis zu 40 Tagen in Anspruch. Dagegen fallen aber auch die ungewöhnlich raschen Fahrten — in mehreren Fällen von nicht mehr als 18 Tagen Dauer, auf denen der günstige Ostwind vom Kanal ohne Unterbrechung bis in das Passatgebiet durchsteht, vorzugsweise in den Winter. Im Sommer pflegen die Reisen auf der in Rede stehenden Strecke sehr viel gleichmässiger zu verlaufen. Bei allen Reisen die in den fünf Jahren 1879 bis 1883 in den Monaten Mai bis Juli angetreten wurden, schwankte die Fahrzeit nicht in weiteren Grenzen als zwischen 21 und 26 Tagen.

Bedeutend grösser erweist sich der Einfluss der Jahreszeit auf der südlich von 10° N. Br. gelegenen Strecke, vor Allem, wie schon hervorgehoben wurde, auf der zwischen dem genannten Parallel und Kap Palmas. Die durchschnittlich raschesten Reisen werden hier in den Monaten Juli, August und September gemacht, wenn der Monsun am frischesten weht und am weitesten nach Norden reicht und auch der günstige Guinea-Strom mit durchschnittlich grösster Stärke auftritt. Die Schiffe benöthigen alsdann zu der Fahrt von 10° N. Br. bis 8° W. Lg. und ebenso zu der von 8° W. bis 0° Lg. kaum eine halb so lange Zeit wie in den Wintermonaten. In Folge dessen stellt sich auch für die ganze Reise die Jahreszeit des vollen Monsuns als die entschieden günstigste heraus. In einzelnen Fällen wurde während derselben die 1200 Sm. lange Strecke von 10° N Br. bis 0° Lg. in 9 Tagen und der ganze Weg von Lizard bis 0° Lge. — etwa 3750 Sm. — in 31 Tagen zurückgelegt. Im Mai und Juni finden die Schiffe, wie die mittlere Reisedauer zeigt, östlich vom Kap Palmas ebenfalls eine ganz befriedigende Gelegenheit. Sie haben hier den Monsun schon ziemlich frisch und beständig und auch raum genug, um damit bequem Kurs halten zu können. Dagegen werden sie auf der vorhergehenden Strecke in diesen Monaten erheblich länger aufgehalten, und zwar einmal, weil der Monsun hier noch nicht ordentlich durchsteht, dann aber auch, weil er oft aus einer so schralen Richtung weht, dass die Schiffe zu kreuzen genöthigt sind. Von allen am ungünstigsten für die Reise nach Guinea sind die Monate November und Dezember. Die Schiffe kommen alsdann nicht nur im Westen, sondern auch im Osten von Kap Palmas langsamer vorwärts, als zu irgend einer anderen Jahreszeit; besonders ist es aber

[1]) Siehe die Fussnote zu Seite 467.

Digitized by Google

die westlich vom Kap gelegene Strecke, welche in den genannten Monaten eine unverhältnismässig lange Zeit in Anspruch nimmt. Mehrere Schiffe benöthigten, um dieselbe zurückzulegen, in Folge der anhaltenden Windstillen, welche sie antrafen, nicht weniger als 32 Tage. Im Vergleiche zu der Fahrt von 10° N. Br. bis Kap Palmas ist die im Osten vom Kap auch im Winter eine verhältnismässig leichte und rasche. Die hinsichtlich dieses Punktes zwischen den beiden Strecken, sowie auch zwischen den verschiedenen Jahreszeiten bestehenden Unterschiede werden des Weiteren durch die nachstehende Zusammenstellung erläutert.

Die mittlere im Etmal zurückgelegte Distanz beträgt

	auf der Strecke von 10° N. Br. bis 8° W. Lg.:	von 8° W. bis 0° Lg.
von Januar bis April	55 Sm.,	80 Sm.;
im Mai und Juni	61 »	114 »
von Juli bis September	103 »	130 »
im November und Dezember	35 »	69 »

Im Folgenden wird sich herausstellen, dass die in den letzten Monaten des Jahres, wie überhaupt im Winter, auf der Strecke von 10° N. Br. bis Kap Palmas erzielte sehr geringe Fahrgeschwindigkeit nicht allein den ungünstigen Windverhältnissen, sondern auch der unzweckmässigen Wahl der Route zugeschrieben werden muss. Wir gehen jetzt dazu über, die Letztere einer näheren Betrachtung zu unterziehen.

Die Route von Europa nach der Bucht von Guinea wird in erster Linie bedingt durch die Winde und Strömungen zwischen 10° N. Br. und Kap Palmas. Wie wir gesehen haben, ist es diese Strecke, wo die grössten jahreszeitlichen Veränderungen vor sich gehen und wo auch im Allgemeinen die Schiffe auf ihrer Reise die meisten Schwierigkeiten finden. Jenseits des Kaps bedarf die Wahl der Route keiner grossen Ueberlegung; die Fahrt geht hier, wenn auch nicht immer rasch, so doch zu jeder Jahreszeit mit vorwiegend günstigen Winden. Ebenso wenig braucht man die im Norden von 10° N. Br herrschenden Verhältnisse sehr zu berücksichtigen. Auch hier hat man den Wind immer aus einer Richtung, dass es möglich ist die Route so zu nehmen, wie es für die Fahrt südlich von 10° N. Br. am zweckmässigsten erscheint.

Am einfachsten für die Wahl der Route liegen die Verhältnisse auf der gedachten Strecke im Sommer. Die Schiffe erhalten alsdann schon in 10° N. Br. die frische und beständige Monsunbriese, die sie ganz bis zu ihrem Bestimmungsorte begleitet. Da der Wind schon von etwa 14° N. Br. an vorherrschend westlich und weiterhin oft aus schraler Richtung ist, auch die Strömung stark nach Lee setzt, so ist es in dieser Jahreszeit natürlich rathsam, bis zur Höhe von Kap Palmas gut Luv zu halten und schon vor dem Verlassen des Passatgebiets eine gut westliche Stellung anzusteuern.

In manchen Segelhandbüchern wird aus diesem Grunde für die Zeit des durchstehenden Monsuns die Route im Westen der Kapverden empfohlen. Damit wird jedoch, wie ein Blick auf die Karte zeigt, für die nach Guinea bestimmten Schiffe der Segelweg bedeutend verlängert, und es muss deshalb untersucht werden, ob die Befürchtung, auf der östlichen Route die Küste von Afrika nicht freisegeln zu können, welche die Kapitäne jenen Umweg zu machen bestimmt, auch wirklich begründet ist.

Es kommt nun in der That nicht selten vor, dass Schiffsführer, welche die östliche Route einschlagen, sich durch schralen Wind auf der Strecke von 10° N. Br. nach Kap Palmas veranlasst finden, für eine längere oder kürzere Zeit über den anderen Bug zu gehen, anstatt, wie es sein sollte, immer auf Steuerbordhalsen zu bleiben. Bei näherer Betrachtung der eingehaltenen Route findet man jedoch in den meisten Fällen, dass sich dies sehr wohl hätte vermeiden lassen, wenn man nur von vornherein besser Bedacht auf die zu erwartenden Verhältnisse genommen und nicht zu früh und unnöthiger Weise Luv vergeben hätte. Sehr oft erweist sich auch die Besorgnis, welche den Schiffsführer zu wenden verleitete, durch den späteren Verlauf der Reise als grundlos. Schiffe, welche im Nordostpassat bis 21° oder 22° Länge nach Westen gehen und später so viel

Digitized by Google

Luv halten, als der Wind gestattet, finden während des Monsuns auch auf der Route im Osten der Kapwerden keine Schwierigkeit, die Höhe von Kap Palmas auf einem Buge zu erreichen. Um alles Bedenken zu heben, möge nur noch darauf hingewiesen werden, dass selbst auf dem Wege nach der Linie diese Route gar nicht selten eingeschlagen wird.

Aus der bei der Besprechung jenes Weges angeführten Untersuchung von Dr. Neumayer geht hervor, dass gerade in den Sommermonaten die Schiffe auf der östlichen Route einen erheblichen Vortheil erzielen, und zwar vornehmlich in Folge ihrer grösseren Fahrgeschwindigkeit zwischen 45° und 20° N. und südlich von 10° N. Br. Die Ursache dieser besseren Fahrt ist darauf zurückzuführen, dass die Schiffe, wenn sie im Sommer östlich gehen, zunächst den Nordostpassat früher erhalten, ferner aber auch einen frischeren und zugleich raumeren Monsun finden. Der Unterschied in der Richtung des letzteren zeigt sich besonders im nördlichen Theile des Monsungebiets. Die Schiffe im Osten der Kapverden haben die ersten Winde gewöhnlich raum aus Westsüdwest bis Nordwest, während im Westen der Inseln der Monsun gleich aus schraler südlicher Richtung einzusetzen pflegt. Dies hat nicht selten zur Folge, dass der anfänglich zwischen den Routen gleichzeitig segelnder Schiffe vorhandene erhebliche Längenunterschied sich schon in 5° oder 6° N. Br. fast vollständig ausgeglichen hat. Die Resultate jener Untersuchung, die durch eine Anzahl von Beispielen in den Schiffsjournalen der Seewarte bestätigt werden, dürften zur Genüge beweisen, dass es bei einer Bestimmung nach der Bucht von Guinea nicht nur nicht nothwendig, sondern meistens auch entschieden unvortheilhaft ist, westlich von den Kapverden zu gehen.

Nachdem man die äquatoriale Grenze des Passatgebiets in etwa 14° N. Br. und 22° W. Lg. überschritten hat, muss man natürlich, wie bereits bemerkt wurde, auf dem weiteren Wege bis Kap Palmas so gut wie möglich Luv halten und das Land westlich vom Kap so weit vermeiden, als der Wind und die Rücksichtnahme auf den guten Fortgang des Schiffes gestatten. Uebrigens scheint die Besorgnis, von zu früher Annäherung an die Küste langen Aufenthalt zu haben, zum grössten Theile unbegründet zu sein. Es liegen die Berichte von mehreren Schiffen vor, die östlich von Kap St. Ann ziemlich nahe an die Küste gingen und hier raumen Wind und zugleich eine günstige, kräftige Strömung fanden. Ja es zeigt die Untersuchung, dass die Fahrt von 6° N. Br. bis zur Höhe von Kap Palmas durchschnittlich um so weniger Zeit in Anspruch nahm, je weiter östlich der bezeichnete Parallel geschnitten wurde. Die mittlere Fahrzeit von 6° N. Br. bis 8° W. Lg. im Juli, August und September ergiebt sich nämlich:

für	3	Reisen,	auf	denen	6° N. Br.	zwischen	12°	und	13° W. Lg.	gekreuzt	wurde,	zu	2,3	Tagen,
»	7	»	»	»	»	»	14°	»	16°	»	»	»	3,7	»
»	8	»	»	»	»	»	westlich	von	16°	»	»	»	4,8	»

Als Bezug habend auf die vorliegende Frage lassen wir ferner noch eine Bemerkung des Kapitäns H. Beenke vom Schiffe «Gemma» folgen. Derselbe schreibt am Schlusse des Journals über seine Reise von Hamburg nach Lagos im Juni und Juli 1877:

«Bis 10° N. Br. und 20° W. Lg. habe ich die in der Segelanweisung der Seewarte mir empfohlene Route eingehalten. Weiterhin war mir dies nicht möglich, da ich den Wind gewöhnlich nicht raumer als Süd und Südsüdwest hatte und ich auch nicht gerne über den andern Bug gehen und wieder West machen wollte. Ich liess deshalb das Schiff auf einem Buge der Küste zustehen und fand alsdann den Wind in der Nähe der Küste raum genug, um längs liegen zu können. Es ist dies nun das zweite Mal, dass ich diese Erfahrung gemacht habe. Auch das vorige Mal brauchte ich nicht zu kreuzen. Ich bin deshalb zu der Ueberzeugung gelangt, dass man, wenn man nur die Untiefen von Kap St. Ann freiläuft, dreist zustehen und die Annäherung an die Küste wagen darf. Der Wind raumt dort so weit, dass man Kap Palmas auf einem Buge freisegeln kann».

Für den Anfang und das Ende des Monsuns, d. h. die Monate Mai und Juni, beziehentlich Oktober, erscheint eine sehr westliche Route noch weniger

Digitized by Google

angezeigt. Der Monsun herrscht alsdann nur in der Nähe der afrikanischen Küste, nicht wie in den Monaten Juli, August und September, ganz bis über die Mitte des Ozeans hinaus. Schiffe, welche jetzt im Westen der Kapverden nach Süden steuern, laufen Gefahr, dass sie den Monsun gar nicht erfassen, sondern in das Gebiet des Südostpassats gelangen. Tritt letzterer Fall ein, so sind die Schiffe, um nach Osten zu gelangen, zu kreuzen genöthigt, wobei sie nicht nur den Wind, sondern auch die Strömung — den Aequatorialstrom — entgegen haben, oder sie gerathen, wenn sie auf einem Buge nach Nordost stehen, von Neuem in den Kalmengürtel. Um die Sicherheit zu haben, dass man den Wind aus südlicher und südwestlicher Richtung erhalten wird, darf man die äquatoriale Grenze des Nordostpassat-Gebiets — in den in Frage stehenden Monaten 8° bis 12° N. Br. — nicht in zu grosser Entfernung von der Küste überschreiten. Am zweckmässigsten dürfte sein 10° N. Br. im Juni und Oktober in etwa 20°, im Mai in etwa 18° W. Lg. zu schneiden.

Im Mai und Juni ist der Monsun westlich von Kap Palmas, auch in der Nähe des Landes, gewöhnlich schral, und der Strom setzt an der Küste oft stark nach Norden. Eine zu grosse Annäherung an das Land muss man deshalb in diesen Monaten und besonders im Juni nach Möglichkeit vermeiden. Im Oktober darf man jedoch erwarten, dass man den Wind an der Küste genügend raum bekommen wird, um längs liegen zu können.

Im Winter hat man bei der Wahl der Route in erster Linie in Betracht zu ziehen, wie man die in dieser Jahreszeit zwischen 10° N. Br. und Kap Palmas herrschenden Windstillen vermeidet. Um dies zu erreichen, wurde bisher gewöhnlich eine weit landabwärts liegende Route eingeschlagen. Man ging von der Annahme aus, dass der Kalmengürtel in grösserem Abstande von der Küste erheblich schmäler wäre, als in der Nähe derselben, und dass man nach dem Ueberschreiten der Kalmenzone, am Nordrande des Südostpassatgebiets ziemlich beständige südliche und südwestliche Winde antreffen würde. Um den schlimmsten Windstillen aus dem Wege zu gehen, ohne die Segeldistanz zu sehr zu vergrössern, wäre es demnach, so schloss man, am rathsamsten in etwa 20° W. Lg. recht nach Süden zu steuern, bis man jenseits des Kalmengürtels, den man auf Südkurs am raschesten überschreiten würde, das Gebiet der südlichen Winde erreicht hätte. Hier würde es dann leicht sein nach Osten zu gelangen.

Die auf dieser Route gemachten Erfahrungen haben gezeigt, dass die wirklichen Verhältnisse mit den zu Grunde gelegten Voraussetzungen nicht in Uebereinstimmung sind. Die Schiffe behalten, wenn sie der Route folgend in etwa 20° W. L. nach Süden steuern, den Nordostpassat freilich ziemlich lange und können deshalb 5° N. oder auch eine noch südlichere Breite verhältnismässig rasch erreichen. Hier angelangt, finden sie anstatt der erwarteten südlichen Winde aber nur Windstille und Mallung oder günstigsten Falles leichte südöstliche Briese [1]), und haben nun gegen diese widrigen Verhältnisse einen weiten Weg nach Osten zurückzulegen, bevor sie in etwa 10° W. Lg., bis wohin unserer Darlegung zufolge das Gebiet der vorherrschenden südlichen Winde im Winter nur reicht, eine bessere Gelegenheit erhalten. Es ist gar nicht selten, dass die Schiffe in dieser Jahreszeit auf der Strecke von 5° N. Br. und 19° W. Lg. bis zur Höhe von Kap Palmas mehr als drei Wochen zubringen.

Da die Resultate auf jener Route so wenig befriedigen, ist seitens der Seewarte in letzterer Zeit den Schiffsführern angerathen worden, gleich von vornherein mehr nach Südost zu steuern und, nachdem die Untiefen von Kap St. Ann passirt sind, den Weg längs der Küste zu nehmen. Diese Route hat, im Vergleiche mit dem früher gemachten Umwege erst nach Süden und dann nach Osten den Vortheil erheblich grösserer Kürze. Wie sich herausgestellt hat, verdient sie aber auch wegen der günstigeren Wind- und Strömungsverhältnisse den Vorzug. Den Passat verlieren die Schiffe hier freilich eher; später kommen sie jedoch mit den leichten westlichen Winden oder abwechselnden Land- und Seebriesen, welche sie hier antreffen, und mit dem in südöstlicher Richtung setzenden, ziemlich kräftigen Guinea-Strom viel rascher vorwärts als die Schiffe,

[1]) Siehe Atlas Taf. 22 u. Taf. 25.

Digitized by Google

welche sich von der Küste entfernt halten. Jedenfalls sind an der Küste die Windstillen bei Weitem nicht so häufig wie man früher vermuthete, sondern im Gegentheil ist hier im Winter ohne Frage mehr Briese zu finden als weiter landabwärts. Uebrigens ist die hier empfohlene Route — was wir zu bemerken nicht unterlassen wollen — auch in früheren Segelanweisungen bereits als die zweckmässigste für den Winter hingestellt worden.

Der grosse Vortheil, welchen sie bietet, wird am deutlichsten klargelegt durch die hier folgenden Gegenüberstellung der in den letzten fünf Jahren auf der einen und der anderen Route gemachten Durchschnitts-Reisen deutscher Schiffe.

Im November und Dezember erreichten die Schiffe

auf der äusseren Route:		auf der Küstenroute:	
10° N. Br. in 19,8° W. Lg.,		10° N. Br. in 17.3° W. Lg.,	
ferner 6° » » 17,3° »	nach 5,8 Tagen,	ferner 6° » » 11,9° »	nach 6,3 Tagen,
» 8° W.Lg. » 3,6° N. Br. »	17,3 »	» 8° W.Lg. » 4,1° N. Br. »	4,4 »
und 0° Lg. ..... »	8,4 »	und 0° Lg. ..... »	6,8 »
ganze Reisedauer von 10° N. Br. nach 0° Lg.	29,5 Tage.	ganze Reisedauer von 10° N. Br. nach 0° Lg.	17,5 Tage.

Im Januar, Februar und März erreichten die Schiffe

auf der äusseren Route:		auf der Küstenroute:	
10° N. Br. in 20,2° W. Lg.,		10° N. Br. in 17,4° W. Lg.,	
ferner 6° » » 17,9° »	nach 3,7 Tagen,	ferner 6° » » 12,3° »	nach 6,0 Tagen,
» 8° W.Lg. » 3,5° N. Br. »	12,7 »	» 8° W.Lg. » 4,1° N. Br. »	4,6 »
und 0° Lg. ..... »	5,6 »	und 0° Lg. ..... »	6,3 »
ganze Reisedauer von 10° N. Br. nach 0° Lg.	22,0 Tage.	ganze Reisedauer von 10° N. Br. nach 0° Lg.	16,9 Tage.

Die Schiffe auf der Küstenroute erreichten demnach 0° Lg. von 10° N. Br. um durchschnittlich 5 bis 12 Tage eher. Rechnet man nun auch, dass sie in Folge des östlicheren Kurses, welchen sie von Kap Verde an steuerten, zu dem Wege von Lizard bis 10° N. Br. durchschnittlich einen Tag mehr gebrauchten, was nahezu der Wirklichkeit entsprechen dürfte, so bleibt für sie immerhin noch ein mittlerer Gewinn von etwa 7 Tagen nach.

Um an einem Beispiele zu zeigen, welch gute Fahrten nach der Bucht von Guinea bei zweckmässiger Führung auch im Winter gemacht werden können, geben wir im Nachstehenden noch eine kurze Uebersicht über den Verlauf der in jüngster Zeit gemachten Reise des wiederholt angeführten Schiffes «Margaretha Gaiser», Kapitän Wienefeld. Sie verdient hier schon in so fern eine Stelle, als die eingehaltene Route als Muster dienen kann.

Das Schiff verliess die Höhe von Lizard am 1. Dezember 1883 und erreichte ferner

30°	N. Br.	in 18,3°	W. Lg.	am 10.	Dezember,	
25°	»	» 19,7°	»	» 11.	»	
20°	»	» 20,4°	»	» 13.	»	
15°	»	» 18,7°	»	» 17.	»	
10°	»	» 17,0°	»	» 19.	»	
8,5°	»	» 15,9°	»	» 20.	»	
7°	»	» 14,0°	»	» 21.	»	
6°	»	» 12,2°	»	» 24.	»	
10°	W. Lg.	» 5,3°	N. Br.	» 26.	»	und
8°	»	» 4,1°	»	» 28.	»	

Die Reisedauer war von Lizard bis 10° N. Br. 18 Tage, von 10° N. Br. bis 8° W. Lg. 9 Tage, im Ganzen von Lizard bis Kap Palmas 27 Tage.

Die Küstenroute empfiehlt sich als die zweckmässigste für das ganze Halbjahr von November bis einschliesslich April. Die Schiffe, welche in letzterem Monate den Parallel von 6° N. in 14° bis 16° W. Lg. schnitten, erreichten 8° W. Lg. von 10° N. Br. in durchschnittlich zwei Tagen weniger Zeit, als diejenigen, welche zwischen 16° und 19° W. Lg. kreuzten. Ein fernerer Beweis, dass die Route längs der Küste auch im April die vortheilhafteste ist, ergiebt sich aus dem Bericht des Kapitäns D. Schierloh vom Schiffe «Seenymphe», welcher die in Rede stehende Fahrt im April 1878 machte. Kapitän Schierloh nahm die äussere Route, während das Schiff «Orient», welches mit «Seenymphe» an

Digitized by Google

demselben Tage Cuxhaven verlassen und bis 7° N. Br. die gleiche Reise gemacht hatte, sich von der letzteren Breite ab in der Nähe der Küste hielt. In Folge dessen gewann «Orient» seinem Mitsegler bis zum Bestimmungsplatze Lagos volle zwölf Tage ab.

Wir sind zu dem Schlusse gekommen, dass es bei einer Bestimmung nach der Bucht von Guinea in allen Jahreszeiten am besten ist, die Route östlich von den Kapverden zu nehmen. Der erste Theil dieses Weges, von Europa bis zum Passatgebiet, ist bereits im fünften Abschnitte dieses Kapitels eingehend besprochen worden, und bedarf deshalb die Route, welche dort einzuschlagen ist, keiner weiteren Erörterung. Nur möchte es am Platze sein, noch zu bemerken, dass auf dem Wege nach der Ostseite der Kapverden die Route natürlich auch zu Anfang nicht so westlich genommen zu werden braucht, als wenn man an der Westseite passiren will. Im Frühling und Sommer, wenn man den Passat schon in verhältnismässig hoher Breite erhält, sollte man immer östlich von Madeira gehen. Im Herbst und Winter sollte man bei der Entscheidung der Frage, ob Ost oder West von dieser Insel, die angetroffenen Umstände berücksichtigen.

Die Segelanweisung für den weiteren Weg, von der Nordgrenze des Passatgebiets nach Kap Palmas, können wir nach den Ergebnissen unserer Untersuchung in Kürze fassen, wie folgt:

Schiffe, welche den Parallel von 10° N. von Anfang November bis Ende April erreichen, sollten die Breite von Kap Verde in etwa 19° W. Lg. kreuzen, dann nach 10° N. Br. und 18° bis 17° W. Lg. steuern, St. Ann Shoals in etwa 60 Sm. Abstand passiren, nachdem dies geschehen, aber nur danach streben unter die Küste zu gelangen, um hier weiter zu arbeiten. Wahrscheinlich behalten sie ziemlich stetige Briese bis etwa 7° N. Br., wobei sich die Windrichtung allmählich von Nordost durch Nord nach Nordwest verändert. Ferner ist zu bemerken, dass man, um von den auftretenden Land- und Seewinden den meisten Nutzen zu haben, sich — soweit es die Rücksicht auf die Sicherheit der Fahrt erlaubt — möglichst nahe unter Land halten muss; denn je näher an, desto frischer ist der Wind, desto kürzer sind die windstillen Pausen zwischen Land- und Seebriese und desto mehr ist die Richtung von beiden rechtwinklig zur Küstenlinie.

Im Mai schneide man 10° N. Br. ebenfalls in 18° W. Lg., halte sich dann aber etwas westlicher als früher, da schon südlicher Wind im Westen von Kap Palmas zu erwarten ist. Man kreuze den Parallel von Kap St. Ann (7° 30′ N) in 16° bis 17° W. Lg., je nachdem es der Anfang oder das Ende des Monats ist, dann suche man nach rechtw. Südost zu kommen, bis man südlichen Wind erhält. Derselbe kommt häufig so schral durch, dass man Mühe hat Kap Palmas freizusegeln. Man sollte deshalb so viel Süd anholen, als zu gewinnen ist, und einen gelegentlichen Schlagbug nach Südwest nicht versäumen. Der Strom setzt an der Küste oft nach Nordwest. Man sollte deshalb vermeiden, sich derselben westlich von Kap Palmas zu sehr zu nähern; andererseits sollte man aber auch nicht zu weit von der Küste abstehen, vielmehr bedenken, dass der Wind um so eher raumt, je weiter östlich man kommt. Die mittlere äquatoriale Passatgrenze liegt im Mai in 8° N. Br. [1]).

Schiffe, die 10° N. Br. im Juni erreichen, sollten in 19° bis 20° W. Lg. recht nach Süden steuern, so lange der Passat anhält, und auch in den folgenden Mallungen nur Süd zu machen suchen. Für das Verfahren, wenn südlicher Wind durchgekommen ist, gilt das für Mai Gesagte. Im Juni steht der Nordostpassat gewöhnlich bis 10° N. Br. Schiffe, welche sich im Mai und Juni allzu westlich halten, haben zu besorgen, dass der südliche Wind erst in einer sehr niedrigen Breite und aus einer vergleichsweise schralen Richtung einsetzen wird.

Schiffe, welche nach 10° N. Br. im Juli, August und September gelangen, finden den Monsun vollständig entwickelt und verlieren den Passat schon in etwa 14° N. Br. Beim Uebergang vom Passat- zum Monsungebiet dreht sich der Wind nicht selten allmählich durch Nordwest und West nach Südwest. Man sollte in 21° bis 22° W. Lg. nach Süden steuern und Südkurs so lange

[1]) Siehe Atlas, Taf. 23.

Digitized by Google

halten, bis man von dem Monsun nach Südosten und Osten abgewiesen wird. Man sollte sich erinnern, dass Steuerbord auf dem ganzen Wege von 14° N. Br. an die Luvseite ist und dass der Wind, bevor man Kap Palmas erreicht, wahrscheinlich noch wieder schraler laufen wird, und sollte deshalb so viel Süd mit anholen, als sich mit einem guten Fortgang verträgt. Andererseits sollte man bei schralem Monsun aber auch nicht früher wenden, als durchaus nothwendig ist. Man lasse es vielmehr darauf ankommen, dass der Wind bei der Annäherung an die Küste im Westen von Kap Palmas so raum holen wird, dass man längs liegen kann. Die Schiffe erreichen zur Zeit des vollen Monsuns 6° N. Br. durchschnittlich in 15,5° W. Lg. Mehrere, welche den genannten Parallel in 12° bis 13° W. Lg. schnitten, fanden keine Schwierigkeit, Kap Palmas auf einem Buge freizusegeln.

Im Oktober, wenn der Südwestmonsun sein Ende erreicht, sollte man 10° N. Br. östlicher wie vorher, in etwa 19° W. Lg. zu schneiden suchen. Im Weiteren verfahre man, wie für Juli bis September angegeben.

Kap Palmas wird man je nach den vorhandenen Umständen in einem grösseren oder geringeren Abstande passiren. Um den Aequatorialstrom zu vermeiden, sollte man aber selbst auf Reisen nach den südlich gelegenen Plätzen und bei raumem Winde die Entfernung nicht grösser als 100 Sm. nehmen. Schiffe, die nach der Küste von Ober-Guinea bestimmt sind, gehen gewöhnlich bedeutend näher hinan. Sie passiren fast alle innerhalb 50 Sm. Abstand vom Kap und viele in Sichtweite von demselben.

Die Fahrt jenseits Kap Palmas ist für alle Schiffe, deren Bestimmungsort nördlich vom Aequator liegt, einfach und in allen Jahreszeiten verhältnismässig leicht.

Auf Reisen nach den Handelsplätzen an der Küste von Ober-Guinea bis zum Ostufer der Bucht von Benin sollte man wegen des vorherrschenden Windes und der Strömung, die es schwierig machen nach Westen zurück zu kehren, stets schon eine gute Strecke westlich von dem Bestimmungsort in die Nähe der Küste gehen, damit man Gelegenheit erhält, sich rechtzeitig an den Landmarken zu orientiren und sich die Sicherheit zu verschaffen, dass man nicht am Bestimmungsorte vorbeisegelt. Ohne diese Vorsichtsmassregel hält es bei vielen von den hier gelegenen Plätzen recht schwer sie auszumachen. Im Winter empfiehlt sich eine zeitige Annäherung an die Küste auch schon aus dem Grunde, weil hier um diese Jahreszeit am meisten Briese zu finden ist.

Eine gute Aufmerksamkeit ist beim Segeln längs der Küste auf das Loth zu verwenden. Die Luft ist dort oft wenig sichtig, besonders im Winter, wenn eine Art trockenen Dunstes oder Rauch — die sogenannten *Smokes* — oft die Kimm verschleiert und sowohl das Sichten des Landes als auch das Anstellen astronomischer Ortsbestimmungen unmöglich macht. Wenn diese Umstände vorhanden sind, ist das Loth unentbehrlich. Damit man bei unsichtigem Wetter oder während der Nacht nicht an dem Bestimmungsort vorbeiläuft, ist es oft zweckmässig unter der Küste zu ankern, was besonders im Winter fast überall, wo man nur eine passende Tiefe findet, ohne Gefahr geschehen kann.

Nach der Bucht von Biafra, dem Kamerun-Gebiet, der Bai von Corisco und dem Gabun-Flusse bestimmt, hat man von Kap Palmas gerade durch zu steuern, beziehentlich mehr Süd anzuholen. Indessen sollte man, um den Aequatorialstrom zu vermeiden, auch bei einer Bestimmung nach den zuletzt genannten Oertlichkeiten die Route nicht südlicher nehmen, als dass 0° Lg. in 1,5° bis 2° N. Br. geschnitten wird. Von 0° Lg bis zur Länge von St. Thomas sollte man jedoch, wenigstens in der Zeit von Mai bis Oktober, bei der Wahl des Steuerkurses eine nördliche Versetzung von 24 bis 30 Sm. im Etmal in Rechnung ziehen.

Die Segelanweisungen nach Kap Palmas gelten natürlich auch für die Fahrten nach den westlich und nördlich vom Kap gelegenen Plätzen. Die Routen dorthin bilden nur Abzweigungen von der bisher besprochenen; sie unterscheiden sich von der letzteren nur in so fern, als die Verhältnisse für sie in den meisten Fällen bedeutend einfacher liegen. Sie bedürfen deshalb auch nur weniger Bemerkungen.

Digitized by Google

Nach Plätzen an der Küste nördlich vom Gambia gehend, wo der eigentliche Monsun nicht herrschend wird, sondern das ganze Jahr hindurch nördliche und nordwestliche Winde wehen, sollte man immer schon nördlich von dem Bestimmungsorte das Land anlaufen. Bei einer Bestimmung nach der Küste von Sierra Leone oder Liberia gehe man in der Jahreszeit, wenn der Monsun nicht herrscht, ebenfalls schon eine gute Strecke nördlich, beziehentlich nordwestlich von dem Bestimmungsplatze in die Nähe der Küste. In der Monsunzeit thut man jedoch besser, wenn man frühzeitig in die Breite des Platzes zu kommen sucht und denselben von Westen her ansteuert. —

Besondere Schwierigken bieten die Reisen nach der südlich vom Aequator im Congo-Gebiet oder noch weiterhin in den portugiesischen Provinzen Angola, Benguela und Mossamedes liegenden Ortschaften, und zwar in so fern, als man auf dem direkten Wege eine bedeutende Strecke gegen Wind und Strom zurückzulegen hat. Die in Betracht kommenden Verhältnisse, so weit dieselben nicht schon im Vorhergehenden geschildert worden sind, lassen sich in Kürze, wie folgt, darstellen.

Der Einfluss der grösseren Wärme und des niedrigeren Luftdruckes über dem afrikanischen Festlande auf den in den Küstengewässern herrschenden Wind macht sich, ebenso wie im Norden, auch im Süden des Aequators geltend. Er äussert sich hier in der Weise, dass der Wind aus der Südost-Passatrichtung dem Lande zu, also nach rechts, abgelenkt wird. Das Gebiet, wo in Folge dieser Ablenkung der Wind vorherrschend aus einer Richtung westlich von Süd ist, erstreckt sich, besonders in der Nähe des Aequators, von der Küste ab ziemlich weit nach Westen. Als seine mittlere Grenze kann man die Linie annehmen, welche in einem Bogen von Kap Frio (in etwa 18 ° S. Br.) über 5 ° S. Br. und 3 ° O. Lg. nach 0 ° Br. und 7,5 ° W. Lg. führt. Im Allgemeinen wird der Wind, der bei dieser Linie etwa Süd ist, um so westlicher, je mehr er sich von derselben entfernt und dem inneren Theile der Bucht von Guinea nähert; doch geht er, ausgenommen in unmittelbarer Nähe des Landes, nur selten über Südwest hinaus. In einiger Entfernung von der Küste ist er gewöhnlich nicht westlicher als Südsüdwest. Eine jahreszeitliche Aenderung des Windes zeigt sich nur darin, dass in der Nähe des Landes der Wind im Sommerhalbjahr der südl. Hemisphäre — November bis April — durchschnittlich flauer und häufiger von Windstillen unterbrochen ist, als im Winter. In unmittelbarer Nähe der Küste herrscht Land- und Seebriese. Die letztere überwiegt die erstere sowohl an Dauer als auch an Stärke und weht auch ziemlich rechtwinklig gegen die Küste aus Westsüdwest oder selbst West, während die Richtung der Landbriese nicht viel östlicher als längs der Küste ist.

Die Strömung setzt in dem fraglichen Theile des Südatlantischen Ozeans vorwiegend nach einer Richtung zwischen Nord und West. Es scheint indessen, dass der nördliche Strom, welchen man in der Nähe der afrikanischen Küste verzeichnet findet, nicht, oder wenigstens nicht immer, das ganze Küstengebiet einnimmt, vielmehr der regelmässige und stärkste Strom schon etwa in der Breite der Congo-Mündung von der Küste nach Nordwest abbiegt. Es lassen sich hier zwei Stromgebiete unterscheiden, deren Scheidegrenze durch die von der Congo-Mündung nach etwa 0 ° Br. und 3 ° O. Lg. gezogene Linie gebildet wird. Westlich davon setzt die Strömung fast beständig nach Nordwest und bildet weiterhin den Aequatorialstrom, der von der gedachten Länge an längs dem Aequator und meistens um einige Grade nach der nördlichen Halbkugel hinüberreichend nach West und Westnordwest läuft. Oestlich von der Grenzlinie ist die Strömung veränderlich, häufig nach Nord und Nordwest, nicht selten aber auch nach Südost und Südwest setzend [1]). Wahrscheinlich sind die südlichen und südöstlichen Versetzungen in den Küstengewässern zwischen dem Congo und Kap Lopez am häufigsten im südlichen Sommerhalbjahr, wenn die Grenze des Guinea-Stroms am südlichsten gelegen ist und der Wind in der Bucht von Guinea anstatt beständig aus südwestlicher, oft aus einer nordwestlichen oder auch nordöstlichen Richtung kommt.

[1]) Siehe Atlas Taf. 4.

Digitized by Google

Unter den obwaltenden Verhältnissen hat man für die Fahrt nach dem im Rede stehenden Küstenstriche die Wahl zwischen zwei Routen. Die erste, welche wir als die äussere Route bezeichnen wollen, fällt zum grössten Theile mit der Route nach dem Indischen Ozean und dem Kap der guten Hoffnung zusammen, indem sie den Aequator je nach der Jahreszeit in 20° bis 28° W. Lg. schneidet und dann bei dem Winde auf Backbordhalsen bis an die Südgrenze des Südostpassats führt. Hier angelangt, geht der Weg nach Osten, bis man so weit gekommen ist, dass man, auf nordöstlichem Kurse wieder in das Passatgebiet hinein steuernd, einen Schlags zum Bestimmungsorte aufliegen kann. Die innere Route schneidet dagegen den Aequator weit östlich in der Bucht von Guinea. Auf dieser wird das Passatgebiet des Südatlantischen Ozeans ganz vermieden; man sucht vielmehr, in geringerer oder grösserer Entfernung von der afrikanischen Küste nach Süden steuernd, das Gebiet der südwestlichen Winde zu erreichen, segelt dann mit diesen auf Steuerbordhalsen bei dem Winde nach Osten und Süden und sucht schliesslich, wenn nicht hinreichend Süd angeholt werden konnte, die noch fehlende Breite durch Aufkreuzen zu gewinnen.

Der Vortheil der äusseren Route besteht darin, dass die Fahrt mit vorwiegend günstigen und auch durchweg frischen Winden gemacht werden kann. Sie bedingt jedoch, wie ein Blick auf die Karte zeigt, einen sehr weiten Umweg; denn um die Strecke ausserhalb des Südostpassat-Gebiets — von etwa 25° S. Br. und 28° W. Lg. nach 25° S. Br. und 0° bis 5° O. Lg. — in einigermassen befriedigender Weise zurücklegen zu können, muss man jedenfalls bis 35° Breite nach Süden gehen. Die innere Route dagegen hält nahezu den kürzesten Weg ein, führt aber durch Meeresstriche, wo Windstillen und leichte Winde häufig vorkommen, und, wenigstens in den allermeisten Fällen, theilweise auch gegen den Wind. Die innere Route ist kürzer, aber schwieriger, die äussere bequemer, aber weitaus länger. Es liegt in der Natur der Sache, dass der Bestimmungsort auf der inneren Route um so leichter erreicht werden kann, je weiter nördlich, und umgekehrt auf der äusseren Route um so leichter, je weiter südlich er gelegen ist.

Bei der Entscheidung der Frage, welche von beiden Routen in einem bestimmten Falle zu nehmen ist, darf letzterer Umstand natürlich nicht ausser Acht gelassen werden. Im Allgemeinen sollte man jedoch, ausgenommen bei einer Bestimmung nach den südlichsten Häfen, der inneren Route den Vorzug geben. Wenn es hier auch meistens nothwendig ist, eine Strecke aufzukreuzen, sind doch die Schwierigkeiten, welche man dabei zu überwinden hat, keine übergrosse; wenigstens sind sie nicht so erheblich, als dass man deshalb den grossen Umweg der äusseren Route machen sollte. [1]) Die Reise ist auf beiden Routen eine ziemlich langwierige; auch auf der inneren wird sie selten in weniger als 55 Tagen — von Lizard ab — gemacht. Immerhin zeigen die Resultate wirklich ausgeführter Reisen, dass die Fahrt hier, bei einigermassen zweckmässigem Verfahren, stets bedeutend weniger Zeit in Anspruch nimmt als auf der äusseren Route. Auf Grund dieser Erfahrung und gestützt auf die Meinung aller Hydrographen, welche sich mit der vorliegenden Frage eingehender beschäftigt haben, können wir nur empfehlen, dass man bei einer Bestimmung nach dem Congo, nach Ambriz und selbst so südlich als St. Paul de Loanda stets die innere Route einschlagen sollte.

Wie bemerkt, hat man auf der Fahrt nach Nieder-Guinea den Südwest-Monsun fast immer so schral, dass man den Bestimmungsort nicht auf einem Buge anholen kann. Noch mehr als auf der Reise nach den Plätzen nördlich der Linie, auf der man von Kap Palmas ab gewöhnlich mit raumem Winde segelt, scheint es also hier rathsam zu sein, dass man sich auf dem Wege nach dem Monsungebiet gut westlich hält. Von dieser Ansicht ausgehend, wird dann auch in manchen Segelanweisungen für die Jahreszeit des durchstehenden Monsuns die Route westlich von den Kapverden empfohlen. Aus unserer, an einer früheren Stelle gegebenen Darlegung geht jedoch hervor, dass in Wirklichkeit auf der

[1]) Die mittlere Fahrzeit von 0° Br. und 1° O. Lg., dem gewöhnlich eingehaltenen Schnittpunkte, nach dem Congo ergiebt sich nach den Journalen der Seewarte zu 21 Tagen.

Digitized by Google

westlichen Route nur wenig mehr Luv angeholt werden kann, als auf der östlichen, während diese nicht nur kürzer ist, sondern auch durchschnittlich günstigere Winde hat. Selbst wenn aber auch ein westlich von den Kapverden gehendes Schiff den Aequator um mehrere Grade weiter westlich als das östlich gehende schneiden sollte, dürfte dies kaum als ein grosser Vortheil anzusehen sein; denn erstens würde es hier den Wind südlich der Linie aus einer schralen Richtung erhalten, dann aber auch mehr der Gefahr ausgesetzt sein, durch den Aequatorialstrom aufgehalten zu werden, der in westlicher Länge nicht nur stärker ist, sondern auch weiter nach Norden über die Linie hinüber reicht, als weiter östlich. Als das Vortheilhafteste erscheint, auch auf Reisen nach den Plätzen südlich der Linie immer den Weg östlich der Kapverden zu nehmen. Man sollte hier bis zum Erreichen des Gebietes stetiger Südwestwinde ganz dieselbe Route — im nördlichen Winter nahe der Küste, im Sommer weiter ab — verfolgen, welche vorher für die Fahrt nach Kap Palmas angegeben worden ist. Höchstens dürfte sich empfehlen, zur Zeit des vollen Monsuns — Juli bis September — nach dem Passiren der Kapverden, wenn es der Wind gestattet, noch etwas mehr West anzuholen und, wenn möglich, 10° N. Br. in 23° bis 24° W. Lg. zu schneiden.

Nachdem man den stetigen Südwestwind erhalten hat, was im Sommer in etwa 10°, im Winter in etwa 5° N. Br. der Fall sein wird, hat man den Kurs auf Steuerbordhalsen bei dem Winde zu nehmen. Da von nun an ganz bis zum Bestimmungsplatz südwestliche und südliche Winde herrschend bleiben, ist es natürlich angezeigt immer so viel Süd anzuholen, als zu gewinnen ist. Andererseits sollte man sich durch die Besorgnis, dass man sich zu weit von der direkten Route entfernt, auch nicht zu früh zum Wenden verleiten lassen. Im Allgemeinen wird der Wind um so raumer, je weiter man in die Bucht hineinkommt, ausserdem hat man in der Nähe der Küste den Vortheil des günstigen Guinea-Stromes, während man, auf Backbordhalsen nach Südwest segelnd, alsbald in den konträren Aequatorialstrom geräth und zugleich den Wind mehr und mehr südöstlich, also für den Bug, auf dem man den Bestimmungsplatz erreichen muss, mehr und mehr abschralend erhält. So lange der behaltene Kurs nicht nördlicher als rechtweisend Ost ist, sollte man jedenfalls auf Steuerbordhalsen bleiben, und ist der Wind schraler und sieht man sich deshalb veranlasst, zu wenden, so sollte man, um den stärksten Gegenstrom zu vermeiden, doch nicht über die Linie hinaus gehen, welche von einem Punkte 150 Sm. südlich von Kap Palmas nach 0° Breite und 0° Länge führt.

Eine erheblich südlicher als diese Linie führende Route verspricht überhaupt, selbst wenn sie mit günstigem Winde leicht eingehalten werden kann, keinen Vortheil. Von Mai bis Oktober, wenn der Monsun schon verhältnismässig früh einsetzt und oft aus schraler Richtung weht, kommt es freilich so leicht nicht vor, dass ein Schiff zu viel Süd anzuholen im Stande ist, und Aufenthalt durch Gegenstrom ist alsdann auch in sofern weniger zu befürchten, als man gewöhnlich eine frische Briese hat. Für das Halbjahr November bis April, wenn der Wind gewöhnlich leicht und oft raum aus westlicher oder nördlicher Richtung ist, dürfte der Hinweis auf den Nachtheil einer allzu südlichen Route jedoch wohl am Platze sein. In diesen Monaten sollte man auch bei günstigem Winde den Aequator nicht westlicher als in 2° W. Lg. schneiden. Auf der Länge von Kap Palmas, wo der Aequatorialstrom mit bedeutend grösserer Stärke als weiter östlich aufzutreten pflegt, sollte man zu keiner Jahreszeit über 2° N. Br. nach Süden hinausgehen. Auch ist anzurathen, sich durch häufig wiederholte astronomische Ortsbestimmungen über die thatsächlichen Strömungsverhältnisse Auskunft zu verschaffen und, wenn dieselben zu ungünstig gefunden werden, mit Abhalten nach Norden dem Hindernis aus dem Wege zu gehen [1]).

Die Ursache sehr langer Reisen nach dem Congo und den benachbarten

---

[1]) Im Mai und Juni 1882 wurde in der in Rede stehenden Gegend ein ungewöhnlich starker Aequatorialstrom gefunden. Unter Anderen beobachtete Kapt. H. Jaburg, vom Schiff «Asante», am 24. Mai in 2° N. Br. und 1° W. Lg. eine Versetzung von 42 Sm. nach N. 87° W., Kapt. C. v. d. Heyden, vom Schiffe «Albert Reimann», am 4. Juni in 1,3° N. Br. und 5° W. Lg. N. 66° W. 78 Sm. und am 6. Juni in 1° N. Br. und 11,3° W. Lg. N. 76° W. 83 Sm., Kapt.

Digitized by Google

Küstenplätzen besteht fast immer darin, dass die Schiffe schon in einer zu westlichen Länge zu kreuzen beginnen und in Folge dessen nicht nur den Gegenstrom stärker, sondern auch den Wind mehr von vorne haben, als wenn sie östlicher gehen. Wie gesagt, pflegt der Wind, der weiter landabwärts Südsüdost bis Südost ist, sich bei der Annäherung an die Küste mehr und mehr nach Südwest zu drehen. Nicht selten wird er schliesslich so raum gefunden, dass die Schiffe bei der Ansegelung voll wegsteuern und wieder Breite vergeben können; so dass also der durch das Kreuzen verursachte Aufenthalt sich nachher als überflüssig erweist. Selbst wenn der Aequator so östlich als in 2° O. Lg. geschnitten wird, ist, wie die Erfahrung zeigt, die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, die Congo-Mündung auf einem Buge zu erreichen. Lässt der Wind dieses aber auch nicht zu, so ist aus den vorerwähnten Gründen doch jedenfalls vortheilhafter, ohne zu wenden auf Steuerbordhalsen bis jenseits 4° oder 5° O. Lg. nach der Küste zu stehen und hier aufzukreuzen, als dies schon in einer westlicheren Länge zu thun.

Zum Beweise unserer Behauptung geben wir im Nachstehenden eine kurze Uebersicht über den Verlauf des letzten Theils der Congo-Reisen, von denen die Seewarte Journale besitzt. Es sind darin zunächst (unter Gruppe I) diejenigen Schiffe zusammengestellt, welche weit östlich gedrängt wurden und den Aequator in 2,5° O. Lg. oder östlicher schnitten. Die Gruppe II enthält die in etwa 0° Länge schneidenden, also von vorneherein mehr begünstigten Schiffe. Jede Gruppe ist dann wieder nach Massgabe der später eingehaltenen Route in zwei Abtheilungen getrennt. Abtheilung a) hält sich landabwärts und schneidet 4° S. Br. in 9° O. Lg. oder westlicher. Die Abtheilung b) geht näher an die Küste.

	Schneidet den Aequator		erreicht 2° S. Br.		erreicht 4° S. Br.		erreicht 6° S. Br.		erreicht den Bestimmungsort		Ganze Reisedauer von 0° Br.
			nach Tagen	in Länge	nach Tagen	in Länge	nach Tagen	in Länge	nach Tagen	in Länge	
Gruppe I.											
a) Aussenroute:											
«Johann Rudolph»	1874	IV 19 in 3,6° O. Lg.	11	5,1° O.	6	7,3° O.	7	9,4° O.	6	Congo	30 Tage
«Friedrich Hartwig»	1881	V 15 in 2,6° »	7	1,1° »	5	1,2° »	11	9,0° »	8	Congo	31 »
b) Küstenroute:											
«Industrie»	1874	VII 28 in 5,4° »	3	8,2° »	5	9,7° »	5	11,4° »	2	Congo	15 »
«Fritz von der Lancken»	1878	XII 15 in 3,0° »	5	7,8° »	4	10,7° »	—	—	10	Congo	19 »
Gruppe II.											
a) Aussenroute:											
«Helios»	1877	X 23 in 0,0° Lg.	4	4,1° »	6	9,0° »	—	—	5	Kabinda	15 »
«Argo»	1880	II 4 in 1,0° »	12	5,1° »	6	3,4° »	2	1,3° »	25	Congo	45 »
«Adolph»	1880	IX 20 in 0,5° W. Lg.	2	2,9° »	4	4,0° »	5	7,6° »	3	Congo	14 »
«General Brialmont»	1882	VII 11 in 1,2° »	7	2,7° »	4	5,0° »	5	9,3° »	4	Congo	20 »
«Albert Reimann»	1883	VIII 24 in 1,0° »	6	4,6° »	7	6,8° »	3	9,3° »	5	Congo	21 »
«Albert Reimann»	1884	IV 16 in 0,5° »	6	4,5° »	9	6,5° »	9	11,2° »	2	Congo	26 »
b) Küstenroute:											
«Von Roon»	1878	I 13 in 0,2° O. Lg.	4	5,9° »	8	11,3° »	—	—	4	Kabinda	16 »

H. Beenke, vom Schiffe «Gemma», am 17. Juni in 1,3° N. Br. und 6,7° W. Lg. N. 75° W. 74 Sm., Kapt. G. Hotes, vom Schiffe «Leander», am 4. und 5. Juni zwischen 1,5° N. Br. 4° W. Lg. und 0,7° N. Br. 11° W. Lg. sogar in zwei Etmalen N. 75° W. 175 Sm. Diese Beobachtungen lassen erkennen, welch grosses Hindernis den ostwärts bestimmten Schiffen, wenn sie ihre Route zu südlich nehmen, durch den Strom bereitet werden kann. Die hier genannten Schiffe waren freilich alle auf der Heimfahrt von Guinea begriffen, und wurde deshalb ihre Reise durch die Strömung sehr befördert.

Digitized by Google

Betrachtet man zunächst die Gruppe I, so ersieht man, dass die beiden Schiffe auf der Küstenroute nicht viel mehr als die Hälfte der Zeit benöthigten, welche die Fahrt auf der Aussenroute in Anspruch nahm. Die Fahrt der «Industrie» war, obgleich das Schiff den Aequator so östlich als in 5,4 ° O. Lg. kreuzte, sogar noch erheblich kürzer, als die in derselben Jahreszeit gemachten, aber von einem 6 ° bis 7 ° westlicher gelegenen Schnittpunkte ausgehenden Fahrten von «General Brialmont» und «Albert Reimann».

Die eine Reise in Gruppe II, welche auf der Küstenroute gemacht wurde, war ebenfalls kürzer als die meisten auf der Aussenroute gemachten Reisen dieser Gruppe. Auch im Vergleiche mit den rascheren Fahrten der Schiffe «Helios» und «Adolph» erweist sich die des «Von Roon» in so fern noch als eine bessere Leistung, als jene Schiffe den Bestimmungsort nahezu auf einem Buge anholen konnten, während «Von Roon» den Wind so schral hatte, dass er, auf einem Buge nach der Küste stehend, das Land nicht südlicher als in 2,7 ° S. Br. machte.

Das Beispiel der «Argo» zeigt, wie die Reise nicht gemacht werden sollte. Nachdem das Schiff zwischen 0 ° und 2 ° S. Br. in dem Bestreben, nicht zu weit nach Osten zu kommen, schon eine erhebliche Zeit mit Kreuzen verloren hatte, stand es von 2 ° S. Br. und 5,1 ° O. Lg. auf Backbordhalsen nach Süden und Westen. Da der Wind für diesen Bug mehr und mehr raumte, wurde 6 ° S. Br. in 1,3 ° O. Lg. ziemlich rasch erreicht. Gegen die Zeit, dass man hier anlangte, hatte der Wind sich aber so östlich gedreht, dass er auch jetzt noch nahezu von vorne war, und das Schiff benöthigte deshalb, obschon es die anzusegelnde Breite schon erreicht hatte, noch volle 25 Tage, um die Strecke nach der Congo-Mündung zurückzulegen.

Ohne Zweifel ist das Material, welches hier vorliegt, noch bei Weitem nicht vollständig genug, um danach die Frage nach der vortheilhaftesten Route endgültig entscheiden zu können. So viel geht jedoch daraus hervor, dass die Schiffe, welche ungünstigen Wind haben und in Folge dessen ihren Bestimmungsort nicht nahezu auf einem Buge erreichen können; immer besser fahren, wenn sie sich in grösserer Nähe der Küste halten, als wenn sie weiter landabwärts aufkreuzen.

In den meisten Segelanweisungen wird empfohlen, sich beim Aufkreuzen in unmittelbarer Nähe des Landes zu halten, da es hier unter Benutzung von Land- und Seebriese und bei der schwachen Strömung stets leicht sei, nach Süden aufzuarbeiten. Von anderer Seite wird dagegen behauptet, dass nördlich von der Congo-Mündung immer ein starker Strom längs der Küste nach Nordwest setze, und wird deshalb das Verfahren, unter Land aufzukreuzen, als fast unausführbar hingestellt. Der streitige Punkt ist für die Congo-Fahrt von solcher Bedeutung, dass es angezeigt erscheint, die wichtigsten darauf Bezug habenden Bemerkungen, welche sich in Segelhandbüchern, Schiffsjournalen und an anderen Orten finden, hier im Wortlaute folgen zu lassen.

In den Segelanweisungen von De Brito-Capello [1]), den anerkannt besten, die bisher über die in Rede stehende Fahrt herausgegeben wurden, heisst es: «Wenn man zu kreuzen genöthigt ist, sollte man dies doch nicht eher thun, als durchaus nothwendig ist; denn gewöhnlich raumt der Wind, wenn man sich der Küste nähert, und es ist vielleicht möglich, den Aufenthalt, den das Kreuzen verursachen würde, zu vermeiden. Wenn man stets dieselben Halsen beibehält, kann man gewöhnlich das Land in 4 ° bis 5 ° S. Br. machen. Von hier bis zum Hafen muss man in Sicht des Landes navigiren, indem man beim Kreuzen auf den Wechsel von Land- und Seebriese Bedacht nimmt. Ausserdem ist der nördliche Strom nahe der Küste schwach, und zu Zeiten setzt der Strom selbst in entgegengesetzter Richtung. Mitunter raumt der Wind so sehr, dass man beinahe längs der Küste liegen kann. Dies kommt hauptsächlich im September

[1]) Wir entnehmen dieselben den «Instructions Nautiques sur la Côte occidentale d'Afrique». Kerhallet & Le Gras. Bd. II, S. 26 ff.

Digitized by Google

und Oktober vor, den beiden Monaten, wenn der Wind an der Küste überhaupt am günstigsten und am frischesten ist.»

Ferner in Bezug auf November und Dezember: «Der Wind raumt und frischt auf, wie man weiter nach Osten kommt. Gewöhnlich gestattet er, südlich von Kap Sta. Catharina das Land zu machen. Von hier nach Süden kreuze man unter Land auf, und wenn man zeitweilig nicht den Strom überwinden kann, ankere man vor einem Wurfanker. Indessen wird der Wind nahe der Küste kaum je so schwach, dass man zu dieser Massregel Zuflucht zu nehmen braucht.»

Im «Africa Pilot» der britischen Admiralität sind Anweisungen für das Aufkreuzen nicht gegeben. Bezüglich der Strömungen finden sich daselbst die folgenden Bemerkungen: [1])

«Im Januar sind bei Kap Lopez Tornados häufig und der Strom setzt luvwärts.» —

«Die Strömung an der Küste (zwischen dem Congo und Kap Lopez) ist im Mai ganz unberechenbar und unregelmässig; zu einer Zeit mit 1 Knoten Fahrt nach Norden setzend, hört sie wenige Stunden später ganz auf, und gelegentlich setzt sie, ohne ersichtliche Ursache, mit derselben Stärke südwärts. Die gewöhnliche Richtung ist indessen Nordnordwest.» —

«Von Mai bis Oktober läuft der Strom dicht unter Land zeitweilig während 40 Stunden nach Süden.»

«Bei Kap Lopez war der Strom während des ganzen Jahres sehr vom Winde abhängig und setzte demgemäss gewöhnlich mit einer mittleren Geschwindigkeit von 1 Knoten nach Norden. Wenn aber der südliche Wind leicht wurde oder wenn der Wind, was zu Zeiten vorkam, aus entgegengesetzter Richtung geweht hatte, so war wenig oder gar kein Strom fühlbar oder er setzte auch nach Süden.» —

«Im August und September findet man bei Kap Lopez wenig Strom und was da ist, setzt aus dem Lande. Von Oktober an wird der Strom allmählich stärker, gegen Ende des Jahres aber wieder unregelmässig. Im Januar läuft er mitunter stark luvwärts. Im September wurde zwischen dem Congo und Kabinda ein Nordstrom von 1¼ Knoten gefunden.»

«In der Regel läuft der Strom nach Norden; doch kommen auch Zeiten vor, wo während drei oder vier Tagen nacheinander eine ebenso starke südliche Versetzung beobachtet wird. Dieser Wechsel wird durch ein vollständiges, 24 oder 36 Stunden anhaltendes Stillstehen des Wassers eingeleitet. Ohne Zweifel wird der Strom sehr durch den Wind beeinflusst.» —

«Im September hatten wir eine starke nördliche Versetzung, als sich der Strom plötzlich änderte und fünf Tage lang mit ebenso grosser Stärke nach Süden setzte.»

Im Bericht über die Loango-Expedition bemerkt Dr. E. Pechuel-Loesche: [1])

«Die kühle südatlantische Strömung wälzt sich keineswegs zu allen Zeiten an der Loango-Küste und in unmittelbarer Berührung mit dieser entlang, sondern nimmt, wahrscheinlich schon durch die Fluthen des reissenden Congo abgedrängt, ihren wechselnden Lauf allmählich weiter seewärts. Ihre Landnähe kann man im Allgemeinen nur bis jenseits des Kuilu zweifellos nachweisen, und zwar nicht nur durch die Spuren ihrer Einwirkung auf das Gestade, sondern auch durch die mit ihr treibenden Gegenstände, durch die später anzuführende Verbreitung einer Fächerpalmenart und durch die Temperatur des Seewassers. Letztere schwankte nach zwei im März und April 1876 während einer Küstenfahrt gewonnenen Beobachtungsreihen von Landano bis zur Tschilunga-Bai, zwei bis fünf Meilen vom Lande, zwischen 19,5 ° und 22,0 °, stieg dann aber rasch auf 25,5 ° und 26,3 ° bis zur Bai von Yumba, während gleichzeitig auch andere Veränderungen eintraten».

---

[1]) «Africa Pilot», II, S. 103 ff.

[1]) «Die Loango-Expedition», III. Abtheilung, erste Hälfte, S. 16.

Digitized by Google

«Am meisten fiel mir die an den Golfstrom erinnernde tiefblaue Farbe und ungewöhnliche Klarheit des Wassers auf. Die letztere war so bedeutend, dass ein vermittelst der Lothleine versenkter blanker Blechtopf mit einem Bogen weissen Papiers, beim zweiten Versuch ein Teller von 25 cm. Durchmesser, an einem stillen sonnigen Morgen bis zu 27 und 29 m. Tiefe erkennbar blieb, während der nämliche primitive Messapparat unter gleichen Umständen in der graugrünen südatlantischen Strömung den Blicken schon bei kaum 10 m Tiefe entschwand. Ferner tauchten Meeresbewohner auf, die im gewöhnlichen Bereiche der kalten Strömung nicht vorkommen, wie Haie und die gierigen Makrelenarten: Doraden und Boniten (Coryphaena und Thynnus pelamys), welche mit äusserst zahlreichen und lärmenden Seevögeln unter den Fischschwärmen auf Beute fahndeten; auch fliegende Fische, die weiter südlich sehr selten sind, gab es in Menge. Eine tellergrosse Qualle, die namentlich in der Bai von Yumba vielfach am Strande lag und welche zwischen dem Gabun und den Guinea Inseln sehr gemein ist, trieb ebenfalls in grosser Anzahl im Wasser».

«Diese und andere charakteristischen Kennzeichen, welche dem Beobachter sofort auffallen müssen, beweisen zur Genüge, dass zur Zeit meiner Reise eine von Norden kommende warme Strömung nahe bis zur Bai von Tschilunga herabgedrungen war. Diese soll sich, nach übereinstimmenden Angaben der das fragliche Gebiet durchkreuzenden weissen wie schwarzen Küstenfahrer, in der Regel bis südlich von Kap Matuti, öfters bis zum Kuilu erstrecken; nach unsern Erfahrungen dringt sie in sehr seltenen Fällen sogar bis zur Bai von Kabinda vor. Im Juli und September des Jahres 1875 sah ich trotz der scharfen Seebriese aus Südwesten das ausgehende missfarbige Kuilu-Wasser nach Süden sich ausbreiten und fand es im Oktober sogar bis zur Bai von Loango hinab treibend. Tuckey dagegen giebt an, dass im Mai 1816 ausserhalb der Bai von Yumba die Strömung eine Meile in der Stunde nach Norden setzte, zur Zeit des Vollmondes indessen schwächer wurde».

«Diese Beobachtungen berechtigen zu dem Schlusse, dass in dem fraglichen Gebiete mindestens sehr wechselnde Strömungen herrschen und dass die von Süden kommende häufig durch einen von Norden kommenden Strom wärmeren Wassers von der Küste abgedrängt wird[1]). Letzterer ist zweifellos eine Fortsetzung des Guinea-Stroms und mag sich in der Regel bis Kap Matuti, zuweilen noch weiter südwärts ausdehnen. Die durchschnittliche Geschwindigkeit beider Strömungen beträgt nach rohen Messungen etwa eine, höchstens aber zwei Seemeilen in der Stunde; zur Zeit des Mondwechsels soll jedoch die von Norden kommende ausserhalb der Bai von Yumba über drei Seemeilen in der Stunde zurücklegen.»

In Maury's Segelanweisungen wird, einem Schreiben des Lieutenants W. C. B. S. Porter von der Vereinigten Staaten-Marine zufolge, ebenfalls empfohlen, auf einem Buge bis an die Küste von Niederguinea zu segeln und dann nahe dem Lande aufzukreuzen.

«Die Praxis an Bord unseres Schiffes, der Brigg «Perry», heisst es daselbst «war, dem Lande nahe genug zu bleiben, um den Vortheil der Land- und Seebriese zu haben, und jedesmal, wenn es still wurde oder wir nicht im Stande waren den Strom todt zu segeln, einen Wurfanker fallen zu lassen. An diesem Theile der Küste, nahe dem Congo, zeigt die Lothleine nicht immer die Richtung des Stromes, von dem das Schiff getrieben wird. Am Grunde ist der Strom entgegengesetzt wie an der Oberfläche. Um sich deshalb von der Trift des Schiffes zu überzeugen, thut man besser, vor dem Fallenlassen des Wurfankers ein Boot auszusetzen und dieses zu verankern. Man kann dann sehen, wie der Oberflächenstrom in Wirklichkeit setzt».

«Um die Congo-Mündung zu kreuzen, würde ich empfehlen dies immer, sowohl bei Nacht als bei Tage, nahe vor der Mündung zu thun. Nordwärts bestimmt, mit dem Winde Westnordwest und einer 5 bis 6 Knoten-Briese, sollte man NNO steuern; man wird dann einen Kurs etwa N½O gut machen. Die Strömung aus dem Flusse setzt nach Westen, etwa 2 Sm. in der Stunde.

[1]) Maury's Sailing Directions-Eighth Edition. Vol. II. P. 125.
[1]) Siehe auch Atlas, Taf. 4.

Digitized by Google

Mit der Seebriese ist das Vorüberkreuzen ebenso leicht und kann in 2 Stunden ausgeführt werden. Wenn man von Norden kommt und Kabinda in der Peilung Nordost hat, auf 20 bis 25 m. Tiefe, d. i. in 5° 48′ S. Br. so führt ein SSO-Kurs bei Südwest-Wind in vier Stunden hinüber bis ausserhalb Point Padron, und wenn man sich nahe der Küste hält, wird man auch weiter südwärts gehend den Strom günstig haben. Schiffe, welche seewärts von 5° 45′ S. Br. und 9° O. Lg. den Congo-Strom kreuzen, benöthigen für die Fahrt von Kabinda nach Ambriz gewöhnlich 6 Tage und mehr; bei unserem Verfahren nahm diese Fahrt nur zwei Tage in Anspruch.»

Dagegen äussert sich Kapt. L. Segebarth vom Schiffe «Agnes», dem das Aufkreuzen unter der Küste in einer Segelanweisung von der Seewarte angerathen war, wie folgt:

«Nachdem Kap Palmas passirt worden war, standen wir, der Anweisung folgend, auf Steuerbordhalsen bei dem Winde in die Bucht hinein, konnten aber, da der Wind gewöhnlich nicht raumer als Südsüdwest und manchmal nur Süd war, nicht mehr Süd anholen als St. Thomas, welche Insel wir am 14. Septb. (1883) in Sicht hatten. Hier gingen wir zum ersten Male über Stag, um luvwärts von der Insel zu bleiben, da ich fürchtete in Lee des hohen Landes den Wind zu verlieren. Indessen passirten wir noch an demselben Tage oberhalb der Insel, und liess ich das Schiff jetzt wieder auf Steuerbordhalsen nach der Küste stehen, wo wir das Land zwischen Kap Lopez und Kap Santa Catharina in Sicht bekamen. Anstatt hier aber den Wind raumer zu erhalten, hatten wir denselben abwechselnd zwischen Süd und Südwest zu Süd, von der Stärke 2 bis 3. Hier versuchten wir nun aufzukreuzen, in einer Entfernung von ungefähr 10 bis 15 Sm. von der Küste».

«Den ersten Tag hatten wir, weil ich alle Vortheile wahrnahm, nach der Loggerrechnung 41′ S. gewonnen. Nach der Observation fand ich jedoch, dass wir nur 3′ gemacht hatten. Auch in den nächsten drei Tagen konnten wir bei allem Kreuzen täglich nur 2 bis 5′ Breite machen, und fanden wir den Strom nach Nord und Nordwest mit einer Geschwindigkeit von 32 bis 36 Sm. im Etmal setzend. Da ich einsah, dass wir auf diese Weise noch Monate nöthig haben würden, um die Congo-Mündung zu erreichen, warf ich das Schiff über den andern Bug und lag dann 6 Tage von der Küste ab, bis wir Anno Bom in NW., 20 Sm. entfernt in Sicht hatten».

«Von hier an kreuzten wir, in einem Abstande von 250 bis 300 Sm. von der Küste parallel mit derselben bis zur Breite von Point Padron auf und hatten dabei die Strömung nach Westnordwest setzend mit einer Geschwindigkeit von 8 bis 10 Sm. im Etmal. Der Wind hielt sich während der ganzen Zeit zwischen Süd und Südwest, bei einer Stärke von 2 bis 3. Windstillen haben wir dort nicht gehabt».

«Nach Erkundigungen, die ich bei Lootsen und Küstenschiffern eingezogen habe, ist es für ein beladenes Schiff unmöglich, längs der Küste von Kap Lopez bis zur Congo-Mündung gegen den Strom aufzukreuzen. Selbst Schiffe und beladene Küstenfahrer, welche von Kuilu und Landano kommen, lassen, wenn sie flauen Seewind haben, manchmal 200 bis 250 Sm. von der Küste abstehen und laufen dann den Congo von Süden bei den rothen Klippen oder bei Point Padron an.»

Ferner schreibt Kapitän C. v. d. Heyden vom Schiffe, «Albert Reimann»: «In den Segelanweisungen heisst es, dass man, falls die Mündung des Congo nicht auf einem Buge anzuholen sei, in der Nähe der Küste aufkreuzen müsse, weil hier die Gegenströmung gewöhnlich am geringsten und auch am meisten Gelegenheit sei, von Schlagbugen Vortheil zu ziehen, indem der Wind bei Tage und Abends mehr aus See, während der Nacht und Morgens mehr aus dem Lande wehe».

«Ueber diesen Punkt habe ich viel nachgedacht und nicht nur mit mehreren Kapitänen, die jahrelang und zu allen Jahreszeiten nach dem Congo gefahren, sondern auch mit an der dortigen Küste wohnenden und mit den Lokalverhältnissen bekannten Kaufleuten und Führern von Küstenfahrern Rücksprache ge-

Digitized by Google

nommen, und bin zu der Ueberzeugung gekommen, dass von Norden kommende und nach dem Congo bestimmte Schiffe zu jeder Jahreszeit die Nähe der Küste meiden müssen. Die Strömung nach Nord und Nordnordwest ist gerade an der Küste am stärksten und reicht fast bis zum Kap Lopez hinauf. Auf die Landbriese, welche nur höchst selten frisch weht, ist nur geringe Hoffnung zu setzen. Auch die Seebriese setzt meistens erst kurz vor Mittag ein und flaut gewöhnlich nach Sonnenuntergang wieder ab. Somit ist ein Schiff, falls es sich nicht im Bereiche von Ankergrund befindet, der Gefahr ausgesetzt, dass es das am Tage mühsam Gewonnene während der Nacht wieder verliert, oder noch weiter durch die starke Strömung zurückgetrieben wird».

«Kapitäne, welche von der Nähe von Kap Lopez südwärts nach dem Congo oder weiter bestimmt sind, erhalten von sachkundigen Kaufleuten und Küstenfahrern stets den Rath, dass sie erst auf Backbordhalsen nach Westen segeln und dann nach Süden aufkreuzen müssen, um die Congo-Mündung in etwa 150 Sm. Abstand zu umsegeln und sich nun der Küste wieder zu nähern. Selbst Schiffe, die von Landano nach dem Congo bestimmt sind, sogar Küstenfahrer, nehmen diesen Umweg. Allerdings kreuzen auch viele Küstenfahrer in unmittelbarer Nähe der Küste auf. Sie haben aber den Vortheil, mit den Lokalverhältnissen genau bekannt zu sein und deshalb jeden günstigen Umstand ausnutzen zu können; auch gestattet ihnen der geringe Tiefgang ihrer Fahrzeuge überall an der Küste einen Ankerplatz zu finden, was mit einem grösseren Schiffe nicht möglich ist.»

Wie man sieht, bestehen über die Ausführbarkeit des Aufkreuzens unter der Küste so entgegengesetzte Ansichten, dass es nicht leicht ist zu einem bestimmten Urtheil zu kommen. So gross, wie von Kapt. Segebarth und Kapt. v. d. Heyden hingestellt, dürften die Schwierigkeiten freilich wohl nicht sein. Wenigstens geht aus den auf Beobachtungen beruhenden Bemerkungen im «Africa Pilot» und von Dr. Pechuel-Loesche unzweifelhaft hervor, dass ein beständiger nördlicher Strom unter der Küste nicht vorhanden ist. Der Strom scheint zwar vorwiegend nördlich zu setzen, doch auch nicht selten durch Stillwasser und südliche Strömungen unterbrochen zu sein. Ein nördlicher Strom von solcher Stärke, wie «Agnes» antraf, ist keinenfalls als eine regelmässige Erscheinung anzusehen.

Ferner dürfte der besondere Vortheil, welchen das Segeln an der Küste bietet, dass man nämlich durch gelegentliches Ankern verhindern kann zurückgetrieben zu werden, sich nicht nur von Küstenfahrern sondern auch von grösseren Schiffen verwerthen lassen. Dem «Africa Pilot» zufolge nimmt die Wassertiefe auf der ganzen Küstenbank zwischen dem Congo und Kap Lopez ganz allmählich nach der Küste hin ab, und können Schiffe fast überall ohne Gefahr in 2 bis 3 Sm. Abstand längs der Küste fahren und in irgend einer passenden Tiefe ankern. In Bezug auf diese Verhältnisse ist der fragliche Küstenstrich für das Aufkreuzen jedenfalls so geeignet wie nur einer.

Auch die geäusserte Meinung, dass die sogenannte Congo-Strömung in einer grossen Entfernung — 150 bis 200 Sm. — von der Flussmündung passirt werden müsse, scheint durchaus nicht allgemein anerkannt zu sein. Kapt. Fesenfeldt vom Schiffe «Ida» schreibt:

«Es wird von einigen Seiten empfohlen, um die Mündung des Congo von Nord nach Süd zu passiren, 100 bis 150 Sm. vom Lande abzustehen. In der trockenen Jahreszeit mag dieses auch das Richtige sein, weil alsdann die Strömung nicht bedeutend ist; aber für die Regenzeit möchte ich doch anrathen beim Vorüberstechen lieber auf Ankergrund zu bleiben.» (Kapt. Fesenfeldt brachte dies Verfahren bei seiner Versegelung von Landano nach Banana im Januar 1883 selbst in Anwendung. Er erreichte, freilich von einer sehr raumen Seebriese aus Westnordwest und anfänglich auch von einem südlichen Strome begünstigt, Shark Point schon nach 15 Stunden Segelns [1]). Ebenso heisst es im

[1]) Siehe den Reisebericht des Kapitäns in den «Annalen der Hydrographie etc.», Jahrgang 1883, Seite 579 ff. Kapt. F. hält dafür, dass die Versegelungen an der Küste von Nord nach Süd am leichtesten in der Regenzeit — November bis April — ausführbar seien, weil alsdann die Seebriese am stärksten und am westlichsten sei. Kapt. F. hatte dieselbe mitunter aus einer Richtung, dass er von Süd nach Nord nicht längs der Küste liegen konnte.

Digitized by Google

«Africa Pilot» (Theil II S. 107): «Um den Congo von Norden kommend zu kreuzen, muss man sich entweder in 200 Sm. Abstand vom Lande oder auf Ankergrund halten. Wenn möglich, sollte immer der letztere Weg gewählt werden. Wenn man nicht sicher ist, den Strom noch mit der Seebriese kreuzen zu können, sollte man auf der Mona Mazea Bank in 12 bis 14 m ankern und bis zum folgenden Tage warten, wenn zwei Stunden Segelns mit der Seebriese genügen werden, um das Schiff südlich von Shark Point zu bringen, wo es ausserhalb des Bereichs der Strömung sein wird.»

Immerhin zeigt die Erfahrung der «Agnes», dass das Aufkreuzen nahe unter Land auch keineswegs immer leicht ist, vielmehr zu Zeiten mit langem Aufenthalt verknüpft sein kann. Wir können es deshalb auch nicht unbedingt empfehlen. Nach dem jetzigen Stande unseres Wissens scheint es uns das Beste zu sein, dass man zunächst etwas weiter landabwärts, ungefähr 120 Sm. von der Küste aufzukreuzen versuchen sollte, in der Weise etwa, dass 2 ° S. Br. in 6 ° bis 7 ° O. Lg. und 4 ° S. Br. in 9 ° bis 10 ° O. Lg. geschnitten wird. Hier scheint der Strom den weiterhin mitgetheilten Schiffsbeobachtungen zufolge von durchschnittlich geringer Stärke zu sein und ebenso wie unter Land nicht selten in südlicher und südöstlicher Richtung zu setzen. Dieser Neerstrom tritt wahrscheinlich nicht immer an derselben Stelle, sondern bald näher bald ferner der Küste auf. Wird durch die Beobachtungen festgestellt, dass man einen Strich solcher günstigen Strömung erreicht hat, so sollte man sich beim Kreuzen so viel wie möglich in diesem Striche zu halten suchen.

Jedenfalls sollte man sich beim Aufkreuzen innerhalb der Linie halten, welche wir vorher als die Grenze des regelmässigen Nordweststromes angegeben haben, nämlich der von der Congo-Mündung nach 0 ° Breite und 3 ° O. Lg. Westlich von derselben ist der konträre Strom entschieden stärker und beständiger, obschon auch hier seine durchschnittliche Geschwindigkeit nicht über 3/4 Knoten hinausgeht. Der wirklich starke Strom zeigt sich erst in der Nähe des Aequators.

Findet man die Verhältnisse auf der bezeichneten Route aber nicht befriedigend, so können wir nur anrathen, nahe unter Land zu gehen, und zwar so nahe, als die Sicherheit zulässig erscheinen lässt; denn wie wir schon früher Gelegenheit hatten zu bemerken, je näher dem Lande man steht, desto frischer hat man Land- und Seebriese, desto kürzer sind die windstillen Pausen und desto mehr ist die Richtung der einen wie der anderen Briese rechtwinklig zur Küste.

Bei der Ansegelung aller Plätze an der Westküste von Südafrika muss man natürlich, wenn man von Westen kommt, immer südlich von dem Bestimmungsplatze das Land zu machen suchen. Insbesondere gilt diese Regel in Bezug auf den Congo, da hier, der Strömungsverhältnisse im Flusse halber, auch beim Einsegeln das Südufer gehalten werden muss.

Wir geben hier noch die am Bord der früher erwähnten Schiffe, auf dem Wege vom Aequator nach dem Congo beobachteten Gesammt-Stromversetzungen, soweit die Journale zuverlässige Angaben darüber enthalten.

«Johann Rudolph» hatte von 0,4 ° S. Br. und 2,8 ° O. Lg. nach 6,5 ° S. Br. und 10,3 ° O. Lg. in 25 Tagen eine Gesammt-Versetzung von 226 Sm. nach N. 79 ° W., das sind 9,0 Sm. im Etmal. «Johann Rudolph» bekam, nach Osten stehend, in Sicht von Anno Bom wärmeres Wasser und zugleich einen südlichen Strom, der das Schiff in 4 Tagen nahezu 100 Sm. nach SzW. versetzte. Als man in 3 ° S. Br. und 7 ° O. Lg. wendete und wieder nach Südwest segelte, wurde das Wasser wieder kälter und der Strom nordwestlich. Der Unterschied in der Wassertemperatur kann vielleicht beim Aufsuchen einer günstigen und Vermeiden einer ungünstigen Strömung von Nutzen sein.

«Friedrich Hartwig» hatte von 0,6 ° N. Br. und 1,1 ° O. Lg nach 6,8 ° S. Br. und 12,5 O. Lg. in 31 Tagen West 349 Sm., das sind 11,3 Sm. im Etmal.

«Argo», von 0,3 ° S. Br. und 1 ° O. Lg. nach 6,8 ° S. Br. und 14 ° O. Lg. in 44 Tagen N. 50 ° W. 490 Sm., das sind 11,1 Sm. im Etmal.

«General Brialmont» von 0 ° Br. und 1,2 ° W. Lg. nach 6,3 ° S. Br. und 12,1 ° O. Lg. in 18 Tagen N. 69 ° W. 205 Sm., d. s. 11,4 Sm. im Etmal.

Digitized by Google

Dagegen:

«Industrie» von St. Thomas nach Point Padron in 14 Tagen N. 75 ° W. 52 Sm., d. s. 3,7 Sm. im Etmal. «Industrie» kreuzte geraden Weges von St. Thomas nach Pt. Padron, ohne vor dem letzten Punkte in Sicht der Küste zu kommen; die Versetzung war an 6 Tagen südlich, an 8 Tagen nördlich.

«Helios» von 0,1 ° N. Br. und 0,6 ° W. Lg. nach 5,8 ° S. Br. und 11,9 ° O. Lg. in 14 Tagen N. 21 ° W. 53 Sm., d. s. 3,8 Sm. im Etmal.

«Von Roon» von 0,3 ° S. Br. und 1,4 ° O. Lg. nach 5 ° S. Br. und 10,7 ° O. Lg. in 15 Tagen N. 27 ° W. 77 Sm., d. s. 5,1 Sm. im Etmal.

Die äussere Route, welche dem vorher Gesagten zufolge bei einer Bestimmung nach den Plätzen südlich von St. Paul de Loanda eingeschlagen werden sollte, bedarf nur einer kurzen Besprechung, da für den grössten Theil dieses Weges Segelanweisungen bereits in dem fünften und siebenten Abschnitt dieses Kapitels gegeben worden sind. Hauptsächlich haben wir nur noch davor zu warnen, dass man, in der Absicht den Weg abzukürzen, den Kurs im Südatlantischen Ozean zu früh nach Osten nimmt. Auf Reisen, die auf der äusseren Route nach Nieder-Guinea gemacht wurden, ist dies schon häufig die Ursache sehr langen Aufenthalts gewesen. Man sollte hier die Route so südlich legen, dass man einigermassen Sicherheit hat, ausserhalb des Gebietes leichter, veränderlicher Winde an der Passatgrenze zu bleiben, und man nicht zu befürchten braucht, wieder in das Passatgebiet zurückgedrängt zu werden. Zu dem Ende wird es in den meisten Fällen nothwendig sein bis nach etwa 35 ° S. Br. hinunter zu gehen. Den Parallel von 30 ° S. überschreite man wieder, wenn man den Bestimmungsort in die Peilung rechtweisend Nordost gebracht hat. Der Rest des Weges ist leicht zurückzulegen. Man muss, um sicher zu gehen, nur darauf Bedacht nehmen, dass von nun an Steuerbord die Luvseite bleibt.

In derselben Weise, wie angegeben, ist die äussere Route einzurichten, wenn das Reiseziel anstatt eines Hafens in Nieder-Guinea, Walfisch-Bai oder Angra-Pequeña ist.

Digitized by Google

II. Nach Europa zurückkehrend.

1. Von der Ostküste von Nordamerika, dem Golf von Mexico und Westindien.

Die Fahrt über den Nordatlantischen Ozean von Westen nach Osten ist im Allgemeinen ziemlich leicht. Für die Schiffe, welche mit der Bestimmung nach einem Hafen Europas von einem Platze an der Ostküste Nordamerikas ausgehen, führt der kürzeste Weg durch die mittleren oder höheren Breiten, wo westliche Winde vorherrschend sind, und auch die vom Golf von Mexico und von Westindien kommenden Schiffe brauchen nur eine verhältnismässig kurze Strecke zurückzulegen, um diese Zone vorwiegend günstiger Winde zu erreichen. Ebenso sind die Strömungsverhältnisse in diesem Meeresstriche erheblich günstiger für die Fahrt nach Osten als für die nach Westen. Der Golfstrom, welcher den westwärts gehenden Schiffen so hinderlich ist, ist für die ostwärts segelnden von grossem Vortheil. Da Letztere nicht nöthig haben, aus Rücksicht auf die Strömung in der Nähe von Neufundland eine nördliche Route einzuschlagen, durch die Benutzung des Golfstroms vielmehr veranlasst werden sich südlich zu halten, sind sie ferner auch bei Weitem nicht so sehr der Gefahr des Treibeises ausgesetzt. Ein letzter günstiger Umstand für die Fahrt nach Osten ist die damit verknüpfte Beständigkeit von Wind und Wetter. Beim Ostwärtssegeln bewegen sich die Schiffe nämlich in gleicher Richtung mit den auftretenden barometrischen Depressionen, während die westwärts steuernden denselben entgegen gehen. In Folge dessen behalten erstere den günstigen Wind immer länger und werden durch die plötzlichen Wind- und Wetteränderungen, welche die Fahrt nach Westen oft so sehr erschweren, viel weniger belästigt.

Der nächste Punkt, den man auf den in Rede stehenden Reisen bei der Wahl der Route ins Auge zu fassen hat, ist, dass man ausserhalb des Gürtels leichter veränderlicher Winde und hohen Luftdrucks bleibt, welcher sich an der polaren Grenze des Passatgebiets befindet und den man, von Süden kommend, erst überschreiten muss, bevor man das Gebiet der vorherrschenden Westwinde erreicht. Die mittlere Nordgrenze dieses Gürtels fällt etwa mit dem Breitenparallel von 35 ° zusammen. Sie ist, entsprechend der mittleren Vertheilung des Luftdrucks, auf der amerikanischen Seite durchschnittlich etwas südlicher, auf der Mitte und der europäischen Seite des Ozeans dagegen etwas nördlicher als in 35 ° N. Br. gelegen. [1]) Unter dem Einflusse der Jahreszeiten verschiebt sie sich gegen den Sommer um einige Grade nach Norden, gegen den Winter um einige Grade nach Süden.

[1]) Siehe Tafel 16 des Atlas. Die fragliche Grenze wird daselbst etwa durch die Isobare von 764 mm bezeichnet.

Digitized by Google

Die einfachsten Reisen sind dem Vorstehenden zufolge diejenigen, welche von einem Hafen an der Ostküste von Nordamerika nördlich von Kap Hatteras ausgehen. Die Schiffe, welche von diesen Häfen kommen, stehen schon bei Antritt der Reise im Westwindgebiet, und der kürzeste Weg nach dem Bestimmungsort führt sie in den meisten Fällen hinreichend nördlich, dass auch in der Länge der Azoren, wo das Gebiet der leichten, veränderlichen Winde in der Regel am weitesten nach Norden reicht, unter gewöhnlichen Umständen eine befriedigende Gelegenheit erwartet werden darf. In Bezug auf die allgemeinen Windverhältnisse steht also nichts im Wege, für diese Reisen als Route den kürzesten Weg zu wählen. Indessen erscheint es nothwendig, dabei auch noch einige andere Umstände in Betracht zu ziehen, da eine entsprechende Abweichung vom kürzesten Wege für manche Reisen eine erhebliche Abkürzung der Fahrzeit verspricht.

Dies gilt zunächst gleich für den ersten Abschnitt der Reise, von der amerikanischen Küste bis zur Länge der Neufundland Bank. Bei einer Bestimmung nach dem Kanal und dem Norden Europas führt hier die Route, wenn man dem kürzesten Wege folgt, bis nach Kap Race nahe dem Lande hin und dann über den nördlichen Theil der Neufundland Bank. Eine solche Route ist aber aus verschiedenen Gründen nicht zu empfehlen. Wegen der unregelmässigen und häufig starken Strömungen, der oft tagelang anhaltenden Nebel im Sommer und der Stürme im Winter ist die Fahrt nahe dem Lande hier mit besonderen Gefahren verknüpft; daneben ist sie im Winter, wegen des oft sehr kalten und rauhen Wetters, welches hier dann herrschend ist, eine sehr unbequeme. Ferner ist die Stromversetzung in den Küstengewässern gewöhnlich dem Kurse entgegen. Schliesslich ist auch noch zu bedenken, dass die Route mitten durch das Treibeis-Gebiet führt. Es ist deshalb entschieden besser, auf dieser Strecke die Route weiter landabwärts im Golfstrome zu nehmen. Hier wird die Gefahr der Landnähe, sowie zum grössten Theile auch die des Treibeises vermieden, und man hat im Winter viel milderes Wetter, als im Bereiche der kalten Küstenströmung. Ausserdem hat man auf dieser Route den Vortheil, dass man den entgegenkommenden Segelschiffen und Dampfern, sowie den vielen Fischerfahrzeugen, welche im Sommer auf der Bank vor Anker liegend angetroffen werden, mehr aus dem Wege geht und deshalb viel weniger der Gefahr der Ansegelung ausgesetzt ist. Die Verlängerung des Weges, welche durch die Wahl der Golfstromroute herbeigeführt wird, wird durch die günstige Strömung mehr wie ausgeglichen. Nicht selten finden die Schiffe, wenn sie sich in der entsprechenden Breite halten, bis nach 45 ° W. Lg. eine östliche Versetzung von 30 bis 40 Seemeilen in Etmal.

Im Winter und in den ersten Frühlingsmonaten liegt die Grenze zwischen der kalten arktischen Strömung und dem Golfstrome ziemlich weit von der Küste entfernt und geht in 50 ° W. Lg. nur wenig über 40 ° N. Br. hinaus. In dieser Jahreszeit von New-York ausgehend, thut man deshalb am besten, zunächst etwa Ost-Süd-Ost rechtw. von der Küste zu steuern, bis man das warme Wasser des Golfstromes erreicht hat, und dann den genannten Meridian nicht nördlicher als in 40 ° N. Br. zu schneiden. Besonders bei stürmischem Wetter ist zu empfehlen, dass man sich gut südlich hält. Die Zentren der barometrischen Depressionen, in deren Begleitung die Stürme auftreten, ziehen häufig gerade an der Grenze der beiden Strömungen hin, [1]) so dass hier am ehesten grosse und plötzliche Winddänderungen vorkommen und in Folge dessen auch die See am gefährlichsten wird; während in der Mitte des Golfstroms ein verhältnismässig ruhiges Wetter herrscht, und der Wind, dem grösseren Abstande vom Minimum entsprechend, sowohl durchschnittlich günstiger als auch beständiger ist. Wenn sehr unruhiges Wetter herrscht, kann man den Schnittpunkt von 50 ° W. Lg. im Winter auch auf Reisen von New-York gern so südlich als in 39 ° oder selbst 38 ° N. Br. nehmen.

[1]) Siehe Taf. 28 des «Atlas»: Häufigkeit und mittlere Zugstrassen der Minima.

Digitized by Google

Vom Delaware oder von der Chesapeake Bai ausgehend, steht man bei Antritt der Reise südlich genug, um nicht mehr Süd anholen zu brauchen. Man setze hier den Kurs rechtw. Ost von der Küste ab und schneide dann den Meridian von 50 ° W., ebenso wie auf der Reise von New-York, je nach den vorhandenen Umständen in 40 ° bis 38 ° N. Br.

Für die Schiffe, welche von einem der nördlich von Kap Cod gelegenen Häfen kommen, ist die eigentliche Golfstromroute natürlich ein zu grosser Umweg, als dass dieselbe anders als in Ausnahmefällen in Betracht kommen könnte. Indessen dürfte es auch hier aus den vorher angeführten Gründen rathsam sein, den Kurs bis nach 50 ° W. Lg. lieber etwas südlich als nördlich von Ost zu nehmen. Uebrigens werden Reisen von Plätzen nördlich von New-York von deutschen Schiffen im Winter selten gemacht, da die Häfen am St. Lorenz-Strom, welche unter den in Rede stehenden am meisten besucht werden, in dieser Jahreszeit durch Eis geschlossen sind.

Im Sommer drängt sich der Golfstrom, in Folge der nördlichen Verschiebung der polaren Grenze des Passats und unter der Einwirkung der im westlichen Theile des Ozeans vorherrschenden südlichen Winde, erheblich näher an die Küste hinan. Im August und September, wenn sein Gebiet am weitesten nach Norden verschoben ist, reicht die Grenze des warmen Wassers (von 17 bis 18 ° C.) auf dem westlichen Theile der Neufundland Bank oft bis nach 45 ° N. Br.; weiter östlich, in der Nähe von 40 ° W. Lg. sogar bis nach 48 ° Br. Dazwischen, auf dem östlichen Theile und nahe der Ostkante der Bank zeigt die Grenze in dieser Jahreszeit jedoch eine tiefe Einbuchtung, in der das Wasser mitunter mehr als 10 ° kälter ist als auf derselben Breite östlich und westlich davon. Die Kaltwasser-Bucht erstreckt sich zwischen 50 ° und 47 ° W. Lg. südwärts bis nach etwa 42,5 ° N. Br. In derselben hört der östliche Strom, der im warmen Wasser herrscht, gewöhnlich auf, oder er wird auch durch eine westliche Strömung ersetzt. Den regelmässigen Golfstrom findet man auch im Sommer auf 50 ° W. Lg. erst südlich von 42 ° N. Br. Am stärksten pflegt er zwischen 40 ° und 41 ° N. Br. aufzutreten. Er erreicht hier im August und September nicht selten eine Geschwindigkeit von zwei und selbst drei Knoten und macht sich in dieser Stärke mitunter ostwärts bis über 45 ° W. Lg. hinaus fühlbar.

In Anbetracht der Strömungsverhältnisse scheint deshalb das Beste zu sein, den Meridian von 50 ° W. im Sommer nicht nördlicher als in 42 ° N. Br. zu schneiden. Indem man auf diese Weise die Kaltwasser-Bucht vermeidet, geht man auch den meisten Eisbergen aus dem Wege, die sich gerade dort am zahlreichsten aufhalten und um so leichter gefährlich werden, als auf jener Stelle sehr häufig dichter Nebel lagert.

Wir müssen hier die Bemerkung machen, dass übrigens die auffällige Erniedrigung der Wassertemperatur auch in ganz eisfreien Jahren gefunden wird. Sie kann deshalb nicht als eine Folge oder als ein sicheres Anzeichen des Vorhandenseins von Eis angesehen werden. Andererseits wurden Eisberge auch zuweilen mitten im warmen Wasser des Golfstromes angetroffen.

Wie später des Näheren gezeigt werden wird, sind die von den Schiffen bis nach 50 ° W. Lg. gewöhnlich eingehaltenen Routen mit den von uns als die zweckmässigsten erfundenen in ziemlicher Uebereinstimmung. Auf dem weiteren Wege zum Kanal pflegen die Schiffe ebenfalls noch erheblich nach Süden vom kürzesten Wege abzuweichen. Im Winter ist dies auch völlig gerechtfertigt. Man hat dann, wenn man nicht so weit nördlich geht und sich in gehöriger Entfernung südlich von der gewöhnlichen Zugstrasse der Depressionen hält, nicht nur ruhigeres Wetter, sondern auch den Wind durchschnittlich beständiger und günstiger, so dass man den Verlust, der durch die Vergrösserung der Segeldistanz herbeigeführt wird, leicht wieder einbringt. Viele Schiffe nehmen denselben Weg aber auch im Sommer, wenn nicht Stürme, sondern vielmehr zu leichte Winde zu befürchten sind, die im Süden und besonders in der Umgebung der Azoren viel häufiger auftreten als im Norden. Der Hauptnachtheil einer zu südlichen Route im Sommer besteht aber darin, dass sie die Schiffe leicht in das Gebiet nördlicher Winde im Osten der Azoren führt. Um Länge gutzumachen, können

Digitized by Google

die Schiffe bei diesen Winden nicht anders als auf Backbordhalsen bleiben und werden in Folge dessen immer weiter von ihrer Route ab nach Südosten gedrängt. Je mehr sie sich aber der Küste nähern, desto mehr erhalten sie den nördlichen Wind vorherrschend und desto seltener treffen sie die Gelegenheit, womit sie den Kanal anholen können. Auf diese Weise entsteht nicht selten eine bedeutende Verzögerung der Reise. Um für die verschiedenen Jahreszeiten die zweckmässigsten Routen festzustellen, müssen jedenfalls mit in erster Linie die auf der letzten Strecke des Weges herrschenden Winde in Betracht gezogen werden.

Wir geben zu dem Ende im Nachstehenden nach den von der Seewarte herausgegebenen Tabellen[1]) eine Uebersicht über das Häufigkeitsverhältniss der nördlichen zu den südlichen Winden, sowie ferner über die Häufigkeit der Stürme (Winde von der Stärke 8 oder mehr) in den verschiedenen Monaten und für das Gebiet zwischen 50 ° und 40 ° N. Br. und zwischen 30 ° und 10 ° W. Lg. Das Gebiet ist in Felder von 5° Breite und 5° Länge zerlegt. Als nördliche Winde sind die von Nordwest bis Nordost, als südliche die von Südwest bis Südost gerechnet. Die Zahl für die nördlichen Winde steht in der Verhältnisszahl voran. Um alle Zahlen unter sich vergleichbar zu machen, ist die Summe der nördlichen und der südlichen Winde jedesmal auf 100 reduzirt. Wenn der eine Wind nahezu doppelt oder mehr als doppelt so häufig ist als der andere, so ist dies durch fetten Druck hervorgehoben.

Das Verhältniss der Häufigkeit der nördlichen zu dem der südlichen Winde auf dem zwischen 50 ° und 40 ° N. Br. und zwischen 30° und 10° W. Lg. gelegenen Theile des Nordatlantischen Ozeans.

Monat	zwischen 50 ° und 45 ° N. Br.				zwischen 45 ° und 40 ° N. Br.			
	30 °—25 ° W. Lg.	25 °—20 ° W. Lg.	20 °—15 ° W. Lg.	15 °—10 ° W. Lg.	30 °—25 ° W. Lg.	25 °—20 ° W. Lg.	20 °—15 ° W. Lg.	15 °—10 ° W. Lg.
Januar . . .	21 : **79**	24 : **76**	18 : **82**	22 : **78**	38 : 62	37 : 63	54 : 46	49 : 51
Februar . . .	37 : 63	41 : 59	35 : **65**	39 : 61	31 : **69**	46 : 54	58 : 42	47 : 53
März	39 : 61	43 : 57	47 : 53	53 : 47	28 : **72**	44 : 56	64 : 36	**66** : 34
April	25 : **75**	23 : **77**	32 : **68**	37 : 63	26 : **74**	24 : **76**	27 : **73**	44 : 56
Mai.	42 : 58	28 : **72**	51 : 49	62 : 38	51 : 49	**72** : 28	**65** : 35	**74** : 26
Juni	33 : **67**	42 : 58	53 : 47	60 : 40	42 : 58	64 : 36	**82** : 18	**83** : 17
Juli	33 : **67**	44 : 56	48 : 52	40 : 60	44 : 56	55 : 45	**87** : 13	**82** : 18
August . . .	43 : 57	40 : 60	45 : 55	48 : 52	60 : 40	54 : 46	**66** : 34	**68** : 32
September . .	36 : 64	44 : 56	51 : 49	54 : 46	50 : 50	47 : 53	63 : 37	63 : 37
Oktober . . .	38 : 62	49 : 51	39 : 61	37 : 63	53 : 47	**66** : 34	43 : 57	56 : 44
November . .	59 : 41	47 : 53	42 : 58	49 : 51	31 : **69**	41 : 59	51 : 49	48 : 52
Dezember . .	31 : **69**	32 : **68**	46 : 54	39 : 61	33 : **67**	37 : 63	41 : 59	52 : 48

[1]) Resultate meteorologischer Beobachtungen von Deutschen und Holländischen Schiffen für Eingradfelder des Nordatlantischen Ozeans. Quadrate 146 und 147.

Digitized by Google

Die Häufigkeit der Winde von der Stärke 8 und mehr auf dem zwischen 50 ° und 40 ° N. Br. und zwischen 30 ° und 10 ° W. Lg. gelegenen Gebiete, in Prozenten:

Monat	zwischen 50 ° und 45 ° N. Br.				zwischen 45 ° und 40 ° N. Br.			
	30 °—25 ° W. Lg.	25 °—20 ° W. Lg.	20 °—15 ° W. Lg.	15 °—10 ° W. Lg.	30 °—25 ° W. Lg.	25 °—20 ° W. Lg.	20 °—15 ° W. Lg.	15 °—10 ° W. Lg.
Januar . . .	30%	22%	21%	21%	27%	20%	14%	12%
Februar . . .	24 »	17 »	16 »	18 »	27 »	21 »	14 »	10 »
März	17 »	16 »	12 »	16 »	14 »	10 »	9 »	12 »
April	13 »	9 »	12 »	9 »	8 »	12 »	9 »	8 »
Mai	12 »	7 »	9 »	8 »	5 »	5 »	5 »	4 »
Juni	4 »	3 »	2 »	2 »	1 »	4 »	4 »	2 »
Juli	2 »	2 »	3 »	3 »	1 »	3 »	2 »	1 »
August . . .	6 »	2 »	5 »	3 »	2 »	0 »	2 »	4 »
September . .	7 »	4 »	6 »	9 »	4 »	4 »	8 »	8 »
Oktober . . .	10 »	14 »	10 »	8 »	13 »	23 »	8 »	7 »
November . .	19 »	13 »	10 »	11 »	11 »	7 »	12 »	16 »
Dezember . .	27 »	22 »	20 »	18 »	22 »	15 »	19 »	24 »

Die erste Tabelle ergiebt ohne Weiteres die für die Wahl der Route hauptsächlich massgebenden Verhältnisse.

Betrachten wir zunächst die nördliche Hälfte des Gebietes, zwischen 50 ° und 45 ° N. Br., so finden wir, dass im Winter: Dezember, Januar und Februar und ausserdem in den Monaten Oktober und April auf der ganzen Strecke von 30 ° bis nach 10 ° W. Lg. die südlichen Winde gegen die nördlichen stark vorherrschen. Das Maximum ihrer Häufigkeit erreichen die südlichen Winde im Januar und ausserdem im April. Im Januar kommt der Wind vier mal so häufig von der Süd- als von der Nordseite.

Vom Mai bis September, sowie im März sind ebenfalls bis nach 20 ° W. Lg. südliche Winde noch ziemlich vorwiegend. Näher der Küste zeigt sich in diesen Monaten dagegen nur wenig Unterschied oder auch ein Vorherrschen nördlicher Winde. Nördliche Winde überwiegen hier im März und September, noch mehr im Mai und Juni; doch geht das Verhältniss zu den südlichen Winden nie über 3 : 2 hinaus. Im November sind auf der ganzen Strecke nördliche und südliche Winde nahezu gleich häufig.

Während im Norden von 45 ° N. Br. im Allgemeinen die südlichen Winde stark vorwiegen, ist im Süden von 45 °, wenn auch in geringerem Grade, das Gegentheil der Fall.[1]) Das grössere Vorwiegen nördlicher Winde charakterisirt auch hier wieder den Sommer. Fast ohne Ausnahme in allen Monaten ist die Häufigkeit der Winde von der Nordseite östlich von 20 ° W. Lg. grösser, als im Westen davon.

Im Winterhalbjahr — von November bis April — sind zwischen 30 ° und 20 ° W. Lg. noch ziemlich stark südliche Winde vorherrschend. Näher der Küste zeigt sich kein Unterschied oder auch ein Vorwiegen nördlicher Winde; letzteres am meisten im März, während April sich hier, ebenso wie im Norden, wieder durch eine sehr grosse Häufigkeit südlicher Winde auszeichnet. Bis nach 15 ° W. Lg. ist der Wind im April nahezu drei mal so viel von der Süd- als von der Nordseite.

Im Sommerhalbjahr — Mai bis Oktober — zeigt sich das Vorherrschen nördlicher Winde meistens schon von 30 ° W. Lg. an und erreicht jetzt einen bedeutend höheren Grad. Am grössten ist es im Mai, Juni und Juli. In diesen Monaten kommt der Wind zwischen 20 ° und 10 ° W. Lg. fünf mal so häufig aus dem nördlichen, als aus dem südlichen Quadranten.

[1]) Das durchschnittliche Verhältniss der nördlichen zu den südlichen Winden ist im Norden 40 : 60, im Süden 54 : 46.

Digitized by Google

Wie die zweite Tabelle zeigt, besteht hinsichtlich des Witterungscharakters, ob stürmisch, oder ruhig[1]), auf dem in Rede stehenden Meeresstriche, wie überhaupt im ganzen nördlichen Theile des Atlantischen Ozeans zwischen Winter und Sommer ein sehr grosser Unterschied. Im Winter sind Stürme durchschnittlich 8 bis 9 mal so häufig als im Sommer. Das Maximum fällt in die Monate Dezember und Januar, wenn durchschnittlich 21 Prozent aller Beobachtungen Winde von der Stärke 8 oder mehr ergeben, das Minimum in die Monate Juni und Juli mit durchschnittlich nur 2,5 Prozent. Im Allgemeinen nimmt die Häufigkeit der Stürme von 50 ° N. Br. und 30 ° W. Lg. nach Osten sowohl als nach Süden hin ab, was sich aus dem Umstande erklärt, dass die Hauptzugstrasse der barometrischen Minima nördlich von dem Gebiete gelegen und nach Nordost gerichtet ist. Die Nordwestecke des Gebietes wird deshalb von den Depressionen am meisten, die Südostecke am wenigsten berührt. Eine theilweise Ausnahme von der Regel zeigt sich jedoch von Oktober bis Dezember. Im Oktober scheint neben dem gewöhnlichen Sturmfelde, dessen Zentrum dem Vorstehenden zufolge im Nordwesten oder Norden von dem Gebiete gelegen ist, noch ein zweites nordöstlich von den Azoren vorhanden zu sein, wo in diesem Monat die Stürme am häufigsten sind. In der folgenden Zeit verschiebt sich dieses Sturmfeld ostwärts und nimmt im Dezember die Umgebung von Kap Finisterre ein.

Die Windrichtung, aus der es am häufigsten und anhaltendsten stürmt, ist

im Januar im Westen von 25 ° W. Lg. Südwest bis Nordwest, im Osten Südwest;

im Februar und März nördlich von 45 ° N. Br. und westlich von 20 ° W. Lg. Südwest bis Nordwest, im Uebrigen Nordwest und Nord;

im April Südwest und Süd:

im Mai und Juni südlich von 45 ° N. Br. Nordost und Nord, im Norden Südwest bis Nordwest, und zwar das erstere vornehmlich im Juni, das letztere im Mai;

im August Nordwest;

im September Südwest bis Nordwest;

im Oktober im Westen von 20 ° W. Lg. Nordwest und Nord, im Osten Südwest;

im November und Dezember Nordwest und Nord.

Dem Vorstehenden zufolge ist in Hinsicht auf die Möglichkeit, den Kanal bei den vorherrschenden Winden bequem erreichen zu können, in den Monaten Dezember bis Februar, sowie April eine südliche Route angezeigt. Am meisten empfiehlt sich dieselbe für Januar. Im Dezember und Februar muss man darauf Bedacht nehmen, dass die Stürme im Osten von 20 ° W. Lg. meistens aus Nordwest und Nord kommen, weshalb es rathsam ist, diesen Meridian etwas nördlicher als im Januar zu schneiden. Dies gilt wegen des grösseren Vorherrschens nördlicher Winde noch mehr für November und März. Der hohen See halber, welche bei stürmischen Nordwestwinden auftritt, sind die letzteren als Seitenwinde im Ganzen lange nicht so brauchbar, als die von Südwest und Süd. Man kann mit denselben nur gut segeln, wenn man den Wind sehr raum hat. Auch weht der Nordwestwind häufig mit schweren Böen, so dass man oft flach vor den Wind abzuhalten genöthigt ist. Ein Kurs erheblich nördlicher als Ost ist deshalb schwer bei demselben einzuhalten.

Bis nach etwa 30 ° oder 25 ° W. Lg. kann man indessen während des ganzen Winterhalbjahres, auch im November und März, die Route ohne Bedenken ziemlich weit südlich nehmen. Man darf erwarten, noch hinreichend südliche Winde zu erhalten und den Kanal ohne Schwierigkeit ansegeln zu können, selbst wenn man 30 ° W. Lg. in 44 ° N. Br. oder noch südlicher geschnitten hat. Im Sommer dagegen muss man darauf achten, dass man schon in 30 ° W. Lg. gut nördlich steht. Das Gebiet südlich von 45 ° N. Br. und östlich von 30 ° W. Lg. sollte man in dieser Jahreszeit durchaus vermeiden; denn einmal hier hinein-

[1]) Über diesen Gegenstand sehe man auch die Tafeln 26 u. 27 des Atlas und die Vorbemerkungen in demselben Seite 8 nach.

Digitized by Google

gedrängt, wird man es wegen des starken Vorherrschens nördlicher Winde immer schwierig finden den Kanal zu erreichen. Für Mai und Juni, wenn die Winde von der Nordseite auch zwischen 45 ° und 50 ° N. Br. vorwiegend sind, ist eine nördliche Stellung bei der Ansegelung des Kanals am meisten angezeigt. Dagegen empfiehlt sich für Oktober, die Schnittpunkte von 30 ° und 20 ° W. Lg. schon etwas südlicher zu nehmen.

Unter Berücksichtigung aller Umstände, sowohl der Strömung, des durchschnittlichen Witterungszustandes, als auch der vorherrschenden Winde, glauben wir für Reisen nach dem Kanal die nachstehenden Routen als die durchschnittlich vortheilhaftesten empfehlen zu dürfen. Dieselben bleiben von der gewöhnlichen Dampferroute nach und von Nordamerika in gehöriger Entfernung, so zwar, dass die Schnittpunkte von 30° und 20° W. Lg. selbst im Sommer noch etwa 100 Sm. südlicher liegen; auch gehen sie in keinem Falle nördlich über den grössten Kreisbogen hinaus. Letzterer folgt, innerhalb der in Frage kommenden Grenzen, ungefähr dem grössten Kreisbogen von der Floridastrasse nach der Mitte der Einsegelung in den Kanal (siehe Atlas Taf. 34); strenge genommen führt er, von 50 ° W. Lg. und 41,5 ° N. Br. nach der Höhe von Scilly — 49,7 ° N. Br. und 6,5 ° W. Lg. — gezogen, durch die Schnittpunkte 40 ° W. Lg. und 45,3 ° N. Br., 30 ° W. Lg. und 47,8 ° N. Br. und 20 ° W. Lg. und 49,4 ° N. Br. Von 50 ° W. Lg. und 39,5 ° N. Br. schneidet er 40 ° W. Lg. in 43,8 ° N. Br., 30 ° W. Lg. in 46,8 ° N. Br. und 20 ° W. Lg. in 48,6 ° N. Br. Wird die Route südlicher, wie angegeben, genommen, so führt dies also immer zu einer Verlängerung des Weges.

Routen

von der Ostküste der Vereinigten Staaten, südlich von Kap Cod, nach dem Kanal.

Monat.	50° W. Lg.	40° W. Lg.	30° W. Lg.	20° W. Lg.
	in	in	in	in
Januar	39°—40° N. Br.	42° N. Br.	45° N. Br.	47° N. Br.
Februar	39°—40° »	42°—43° N. Br.	45°—46° N. Br.	47°—48° N. Br.
März	39°—40° »	43° N. Br.	46° N. Br.	48°—49° »
April	39°—40° »	43° »	45°—46° N. Br.	47°—48° »
Mai	40°—41° »	44° »	47° N. Br.	49° N. Br.
Juni	41°—42° »	44°—45° N. Br.	47° »	49° »
Juli	41°—42° »	44°—45° »	47° »	48°—49° N. Br.
August	41°—42° »	44°—45° »	47° »	49° N. Br.
September	41°—42° »	44°—45° »	47° »	49° »
Oktober	41°—42° »	44° N. Br.	46°—47° N. Br.	48° »
November	40°—41° »	43°—44° N. Br.	46° N. Br.	48° »
Dezember	39°—40° »	42°—43° »	45°—46° N. Br.	47°—48° N. Br.

Laut dem früher Bemerkten gelten diese Routen zunächst für Reisen, welche von New-York, Philadelphia oder einem der Plätze an der Chesapeake Bai ausgehen. Sie sind jedoch auch für Reisen von den Häfen der Atlantischen Küste der Vereinigten Staaten südlich von Kap Hatteras passend, denn von allen diesen Plätzen: Wilmington, Charleston, Port Royal, Savannah, Darien und St. Augustine führt der grösste Kreisbogen nach dem Kanal noch erheblich nach Norden (Siehe Atlas Taf. 34) über die angegebenen Schnittpunkte hinaus.

Höchstens dürfte sich für die Zeit von Oktober bis April eine etwas südlichere Route empfehlen, der Art dass die Schnittpunkte von 50°, 40° und 30° W. Lg. etwa 1 ° südlicher genommen werden. Dies erscheint insofern von Vortheil, als man sich dann noch besser in dem Striche durchschnittlich grösster Stärke des Golfstromes hält. Da Windstillen im Winter nicht sehr zu befürchten sind, so kann man in dieser Jahreszeit auch gleich vom Abfahrsorte an nahezu gerade durchsteuern; nur sollte man vermeiden, ganz aus dem Golf-

Digitized by Google

strome heraus zu kommen und zu dem Ende 35° N. Br. nicht östlicher als in 70° W. Lg. schneiden.

Von Mai bis September sollte man dagegen, um den Aufenthalt durch veränderliche Winde und Stillen, die in den südlicheren Breiten herrschend sind, so viel wie möglich abzukürzen, zunächst einen gut nördlichen Kurs einschlagen und dann ferner auch die Route von 50° W. an keinenfalls südlicher nehmen, als in der Tabelle für diese Monate angegeben ist. Sowohl im Hinblick auf den Strom als auf die Windverhältnisse dürfte es rathsam sein, auf den fraglichen Reisen 70° W. Lg. im Sommer nicht südlicher als in 37° N. Br. zu schneiden.

Für die Schiffe, welche von den Häfen nördlich von Kap Cod und aus dem Golf von St. Lorenz kommen, liegt, wie schon bemerkt wurde, der Golfstrom meistens zu weit aus dem Wege, als dass sie diesen mit Vortheil aufsuchen könnten. Sie sollten sich indessen, da das Segeln in der Nähe des Landes bei dem häufigen Nebel und der sehr unregelmässigen Strömung mit erheblichen Gefahren verknüpft ist, bis zur Länge von Kap Race in gehörigem Abstande von der Küste halten. Des Weiteren müssen sie ihre Route der Jahreszeit und den Windverhältnissen vor dem Kanal anpassen, indem sie im Winter und zur Zeit der vorherrschenden Südwinde vor dem Kanal zunächst nahezu recht nach Osten und erst von 35° oder 30° W. Lg. mehr nach Norden, im Sommer, und wenn Nordwinde vor dem Kanal zu erwarten sind, aber gleich mehr nach Nordost, etwa im Bogen des Hauptkreises steuern.

Die Treibeisverhältnisse, welche für diese Reisen von erheblicher Bedeutung sind, werden später, bei Besprechung der Dampferwege noch des Näheren erörtert werden.

Geht die Reise von den Vereinigten Staaten oder Canada nach dem Georg's Kanal, der Küste von Irland, dem Nord-Kanal oder Nord um Schottland, so muss man natürlich die Route von der Länge von Kap Race beziehentlich von 50° W. Lg. an, der höheren Breite des Bestimmungsortes entsprechend, nördlicher nehmen; doch sollte man auch in diesem Falle im Winter und Spätherbst eine gute Strecke südlich und östlich von dem direkten Wege und rechts, ausserhalb der Hauptzugstrasse der barometrischen Minima bleiben. Letztere führt von Kap Race erst ostnordostwärts nach etwa 50° N. Br. und 35° W. Lg. und dann nordostwärts gegen Island. (S. Taf. 28 des Atlas.)

Die Route Nord um Schottland wird oft von Schiffen eingeschlagen, welche nach dem Skagerrak und der Ostsee bestimmt sind. Für diese bildet die nördliche Route den kürzesten Weg. Am zweckmässigsten in Bezug auf mittlere Windverhältnisse stellt sich dieselbe wahrscheinlich von März bis Mai, in welchen Monaten vor dem Kanal etwa 50 Prozent der Winde aus dem östlichen Halbkreise sind. Die Wetterlage, bei der die östlichen Winde gewöhnlich auftreten, bedingt, dass um dieselbe Zeit der Wind im Norden mehr aus westlicher Richtung ist. In den übrigen Jahreszeiten bietet jedoch im Allgemeinen die Route durch den Kanal ebenso viel, wenn nicht mehr Aussicht auf günstigen Wind als die nördliche Route. Besonders gilt dies für Januar, Juli und Oktober, wenn die mittlere Häufigkeit westlicher Winde vor dem Kanal 70 bis 80 Prozent beträgt. Im Uebrigen ist die Entscheidung der Frage, ob Nord um oder durch den Kanal, hauptsächlich davon abhängig, welche Route man vorher eingehalten hat und welche Verhältnisse man thatsächlich antrifft; auch ist zu berücksichtigen, dass ein Schiff auf der Route Nord um viel weniger der Gefahr der Ansegelung ausgesetzt ist. [1])

[1]) In Bezug auf letzteren Punkt dürfte die Bemerkung von Interesse sein, dass den vorher erwähnten Tabellen der Seewarte zufolge Nebel vor dem Kanal — zwischen 20° und 10° W. Lg. — am häufigsten von April bis Juli und im Oktober, am seltensten dagegen in den Monaten März, September und Dezember ist. Das Maximum fällt in die Monate Juni und Juli. Nebelwetter ist alsdann 5 bis 6 mal so häufig als im März und Dezember. Aehnlich sind die Häufigkeitsverhältnisse auf dem ganzen Wege und besonders auch auf der Neufundlandbank. (S. Maury, Sailing Directions. Seventh Edition S. 314; sowie auch Abschnitt VI dieses Buches Seite 112 u. f.)

Digitized by Google

Des Weiteren haben wir hier noch die Reisen von den Vereinigten Staaten nach dem Mittelmeer einer näheren Betrachtung zu unterziehen.

Viele von den Schiffen, die in dieser, besonders in letzterer Zeit sehr in Aufnahme gekommenen Fahrt beschäftigt sind, machen den Fehler, dass sie ihre Route nach der Strasse von Gibraltar zu südlich nehmen. Sie kommen auf diese Weise zu nahe an das Gebiet hohen Luftdrucks in der Umgebung der Azoren und haben in Folge dessen zu viel Aufenthalt durch die leichten, veränderlichen Winde, welche hier auftreten. Der schlimmste Nachtheil ist aber, dass sie dadurch in eine zu ungünstige Stellung gegenüber den auf der letzten Strecke des Weges herrschenden Nordwinden geführt werden.

Wie aus der Seite 390 dieses Buches gegebenen Uebersicht über die mittleren Windverhältnisse auf dem Wege vom Kanal nach dem Passatgebiet hervorgeht, kommt der Wind zwischen den Azoren und der Küste von Portugal südlich von 40 ° N. Br. fast das ganze Jahr hindurch vorwiegend aus dem nördlichen Halbkreise und dabei am häufigsten aus dem Nordost-Quadranten. Am meisten herrschend ist dieser sogenannte Portugieser-Nord im Sommer, von Mai bis September. In der Höhe der Jahreszeit, im Juni, Juli und August kommt der Wind zwischen 40 ° und 35 ° N. Br. fünf bis zehnmal so häufig von der Nord- als von der Südseite, und mehr als die Hälfte aller Winde ist nordöstlich. Auch im Januar, März, April und Oktober sind die nördlichen Winde noch beinahe doppelt so häufig als die südlichen und die nordöstlichen immer die vorherrschenden. Im November und Dezember stellt sich das Verhältniss nahezu gleich; die stürmischen Winde sind indessen auch jetzt noch meistens von der Nordseite. Februar ist der einzige Monat, in welchem die südlichen Winde gegen die nördlichen überwiegen.

Abgesehen von den letztgenannten Monaten, muss man demnach, um die Strasse von Gibraltar ohne Schwierigkeit erreichen zu können, die Länge von 25 ° oder 20 ° W., wo die nördlichen Winde einzusetzen pflegen, zu jeder Jahreszeit eine gute Strecke nördlich von der Breite der Strasse schneiden. Es ist dies um so mehr geboten, als der Nordwind oftmals steif und stürmisch weht und von einer hohen See begleitet ist, so dass man ihn nur gut als raumen Wind gebrauchen kann. Am meisten nördlich muss natürlich der Schnittpunkt von 20 ° W. Lg. im Sommer genommen werden, wenn der Nordwind am beständigsten weht und am meisten nach Ost neigt. Dies ist zugleich die Jahreszeit, wenn die Schiffe, welche sich südlich halten, westlich von 20 ° W. Lg. am meisten durch Windstillen und leichte Winde belästigt werden. Auch aus letzterem Grunde ist also eine nördliche Route im Sommer am meisten zu empfehlen.

Die durchschnittlich vortheilhaftesten Schnittpunkte von 20 ° W. Lg. dürften sein:

im Juni, Juli und August 41,5 ° N. Br. — der Kurs nach Kap St. Vincent ist alsdann rechtw. SOzO½O.;

im Mai und September 40,5 ° N. Br. (Kurs OSO.)

im März 40 ° N. Br. (Kurs OSO¼O.);

im Oktober 39,5 N. Br. (Kurs OSO½O.);

im Januar, April, November und Dezember 39 ° N. Br. (Kurs OSO¾O);

im Februar 38 ° N. Br. (Kurs OzS.)

Auf dem ersten Theile des Weges ist es am besten, die Route ebenso zu nehmen wie auf Reisen nach dem Kanal. Der Hauptkreis von Sandy Hook nach der Strasse von Gibraltar, oder richtiger nach der Höhe von Kap St. Vincent — denn der grösste Kreisbogen nach der Strasse führt östlich von dem Kap — schneidet 50 ° W. Lg. nördlich von 42 ° N. Br. (Siehe Atlas Taf. 34) und selbst der von Kap Henry geht in dieser Länge noch über 41,5 ° N. Br. hinaus. Wenn man die früher empfohlenen Schnittpunkte von 50 ° W. Lg. einhält,

Digitized by Google

macht man also keineswegs einen Umweg nach Norden.[1]) Des Weiteren nehme man den Weg nördlich von den Azoren, indem man 40° W. Lg., je nach der Jahreszeit, im Sommer in etwa 42,5° und im Winter in etwa 40° N. Br. schneidet. Die Route südlich von den Inseln sollte man nur in besonderen Fällen und auch auf Reisen von den Häfen südlich von Kap Hatteras nur im Winter einschlagen.

Stellen wir für die Reisen von New-York, Philadelphia und der Chesapeake Bai nach der Strasse von Gibraltar die Schnittpunkte, welche sich unter mittleren Verhältnissen am meisten empfehlen, noch einmal übersichtlich zusammen, so haben wir also:

	50° W. Lg. in	40° W. Lg. in	30° W. Lg. in	20° W. Lg. in
im Januar	39,5° N. Br.	40° N. Br.	40° N. Br.	39° N. Br.
» Februar	39,5° »	40° »	39° »	38° »
» März	39,5° »	40,5° »	40,5° »	40° »
» April	39,5° »	40° »	40° »	39° »
» Mai	40,5° »	41,5° »	41,5° »	40,5° »
» Juni, Juli und August	41,5° »	42,5° »	42,5° »	41,5° »
» September	41,5° »	42° »	41,5° »	40,5° »
» Oktober	41,5° »	41,5° »	40,5° »	39,5° »
» November	40,5° »	41° »	40° »	39° »
» Dezember	39,5° »	40° »	40° »	39° »

Es ist noch zu bemerken, dass die vorher für die Strecke von 20° W. Lg. nach Kap St. Vincent angegebenen Kurse nicht als die zu steuernden Kurse anzusehen sind. Man sollte vielmehr, besonders im Sommer, wenn immer es ohne Beeinträchtigung der Fahrgeschwindigkeit geschehen kann, danach streben, bei der Ansegelung der Küste luvwärts von der direkten Route zu bleiben, und ferner auch bei Aufgabe des Steuerkurses stets eine südliche Strömung von 12 bis 24 Seem. im Etmal in Rechnung ziehen. —

Während auf den bisher besprochenen Reisen die Schiffe schon bei Antritt ihrer Fahrt im Gebiet der vorherrschenden Westwinde stehen und deshalb gleich nach Osten steuern können, muss auf den Reisen von Westindien, Guayana, dem Karaibischen Meer und dem Golf von Mexico, die wir jetzt zu betrachten haben, zuvor noch ein Theil des Passatgebiets durchsegelt werden. Je nach der Lage des Abfahrtsortes ist die Fahrt auf dieser Strecke mit mehr oder weniger Aufenthalt und Schwierigkeit verknüpft.

Am einfachsten ist die Reise, wenn sie von Guayana, den kleinen Antillen, Portorico oder der Nordküste von Haiti ausgeht. Die Schiffe können alsdann sofort, unbehindert durch das Land, auf Steuerbordhalsen bei dem Winde nach Norden stehen, oder sie brauchen, um den offenen Ozean durch eine der Passagen zwischen den Inseln zu erreichen, doch nur einen geringen Umweg nach Westen zu machen. Auch von der Karaibischen Küste von Südamerika bis nach Puerto Cabello ist die Reise noch verhältnismässig leicht, da wenigstens im Sommer, auch von dem letzteren Platze aus, bei der östlichen Richtung des Windes immer die Mona-Passage auf einem Buge angeholt werden kann. Im Winter, wenn der Passat vorwiegend aus einer nördlichen Richtung ist, müssen die Schiffe, welche von La Guayra und Puerto Cabello kommen, jedoch meistens eine Strecke aufkreuzen, ehe sie den Weg nach Norden offen haben. So lange sie im Stande sind, die Südküste von Haiti östlicher als Punta de Nisao zu machen, ist es indessen für diese, wie ebenfalls für die von Santo Domingo und den benachbarten Plätzen kommenden Schiffe immer vortheilhafter, durch die Mona-Passage zu gehen, als westlich um Haiti herum. Das Aufkreuzen dürfte am leichtesten in der Nähe der Küste von Haiti sein.

---

[1]) Der grösste Kreis von der Höhe von Sandy Hook (40° N. Br. und 70° W. Lg.) nach der Höhe von Kap St. Vincent (37° N. Br. und 9° W. Lg.) schneidet nach Taf. 34 des Atlas 60° W. Lg. in 41,7° N. Br., 50° W. Lg. in 42,3° N. Br., 45° W. Lg. in 42,5° N. Br., 40° W. Lg. in 42,3° N. Br., 30° W. Lg. in 41,7° N. Br. und 20° W. Lg. in 40° N Br. Die für letztere Länge empfohlenen Schnittpunkte liegen also ebenfalls nur in wenigen Monaten und auch nur um ein Geringes nördlicher als der kürzeste Weg.

Digitized by Google

Wenn der Abfahrtsort im südwestlichen Theile von Haiti gelegen ist, oder die Südküste dieser Insel auf Reisen von südamerikanischen Plätzen nur westlich von Punta de Nisao angeholt werden kann, ist die Route durch die Windwärts- und ferner durch die Crooked-Island-, Mariguana- oder Caicos-Passage zu nehmen. Dieser Weg ist schon schwieriger und langwieriger, da er nur selten ohne Kreuzen zurückgelegt werden kann, und die Schiffsführung in den Fahrwassern nördlich von den Grossen Antillen, zwischen den niedrigen, von Riffen umgebenen Inseln grosse Vorsicht erfordert. Schiffe, welche von Süden kommen, thun am besten Kap Dame Marie nahe zu umsegeln und bis San Nicolas Mole sich an der Haiti-Seite des Kanals zu halten, da sie auf diese Weise die stärkste Strömung vermeiden. Dieselbe setzt gewöhnlich durch die Windwärts-Passage nach Südwesten. Zum Hinüberstechen nach Inagua sollte man die Nacht abwarten, weil dann der Wind meistens östlicher holt; auch hat dies den Vortheil, dass man die genannte Insel bei Tageslicht ansegelt. Den nördlicheren Wind, welcher bei Tage und besonders des Nachmittags weht, sollte man benutzen, um vorher in der Nähe der Nordküste von Haiti Ost zu gewinnen. Kann man anstatt der Crooked-Island- die Mariguana- oder die Caicos-Passage erreichen, so ist dies um so besser, da man hier noch eher klar vom Lande kommt. Hier, wie in allen Durchfahrten zwischen den Westindischen Inseln ist es im Allgemeinen am rathsamsten die Ostseite zu halten, weil dies nicht nur dem Winde sondern auch der Strömung gegenüber die Luvseite ist. Uebrigens darf man sich nicht mit Sicherheit darauf verlassen, dass der Strom immer westlich setzt. Es kommen auch starke Strömungen in entgegengesetzter Richtung vor. Man sollte hier deshalb bei der Navigirung immer grosse Vorsicht anwenden und sofern man sich nicht an Leuchtfeuern orientiren kann, die gefährlichsten Stellen nur bei Tage passiren.

Die Route durch die Windwärts-Passage wird auch auf Reisen von Santiago und den weiter östlich an der Südküste von Cuba gelegenen Häfen genommen; ebenso in häufigen Fällen von den Schiffen, welche von einem Hafen im östlichen Theile von Jamaica ausgehen. Für letztere ist dieser Weg natürlich am schwierigsten, da sie am weitesten aufzukreuzen haben. Die gegen Wind und Strom zurückzulegende Strecke vom östlichen Theile von Jamaica bis zur Höhe von Kap Maysi beträgt etwa 200 Sm. Es kann deshalb fraglich erscheinen, ob es hier nicht vortheilhafter ist, den Weg um Kap San Antonio herum und durch die Floridastrasse zu nehmen. Am besten dürfte sein, die Entscheidung dieser Frage von den gerade angetroffenen Verhältnissen abhängig zu machen. Im Sommer ist der Wind mitunter so südlich, dass es leicht ist nach Osten zu gelangen. Im Winter findet man zu Zeiten eine günstige Gelegenheit mit stürmischen Nord- und Nordwestwinden. Unter solchen Umständen verdient natürlich die Windwärts-Passage den Vorzug. Trifft man dagegen den regelmässig durchstehenden Passat und zugleich eine starke westliche Strömung, so sollte man auf Reisen von Jamaica die Route durch den Golf nehmen und sofort nach Kap San Antonio abhalten.

Auf Reisen von der Südamerikanischen Festlandküste kann man selbst bei einer Abfahrt so westlich als Sabanilla oder Carthagena die Windwärts-Passage im Sommer fast immer auf einem Buge erreichen, besonders wenn man sich vorsieht und mit den leichten südwestlichen Winden, welche in dieser Jahreszeit in der Nähe der Küste auftreten, etwas Ost zu gewinnen sucht. Im Winter ist es aber oft nicht möglich. Hat man auf diesen Reisen, wie im Winter gewöhnlich der Fall, gleich von Anfang an regelmässigen Passat, so empfiehlt sich auf einem Buge bis nach etwa 16 ° Breite nach Norden zu stehen. Sieht man dann ein, dass das Ostende von Jamaica wahrscheinlich angeholt werden kann, so nehme man die Route durch die Windwärts-Passage; im entgegengesetzten Falle halte man ab nach Kap San Antonio. In den ersten Monaten des Jahres weht der Passat an der Festlandküste oft mit grosser Stärke, so dass man bei dem Winde liegend nur gereffte Segel führen kann, doch wird er mit zunehmender Entfernung von der Küste gewöhnlich bald mässiger.

Digitized by Google

Die Schiffe, welche von Central-Amerika, Honduras, dem westlichen Theile von Jamaica und der Südküste von Cuba, westlich von Kap de Cruz kommen, gehen durch den Kanal von Yucatan und dann ferner, ebenso wie die von den Häfen des Golfs von Mexico kommenden, durch die Floridastrasse. Diese, die sogenannte Golfroute ist für viele Schiffe ein weiter Umweg; sie hat aber den Vortheil, dass auf dem grössten Theile des Weges eine kräftige, günstige Strömung mithilft (siehe Taf. 4 des Atlas).

Von Jamaica, der Südküste von Cuba, sowie auch von den Häfen Neu-Granadas, wenn hier die Golfroute gewählt werden sollte, kann Kap San Antonio mit günstigem Winde erreicht werden. Die Schiffe, welche von Central-Amerika südlich von Kap Gracias a Dios oder von Belize kommen, haben jedoch oft Schwierigkeit, die Küste und die vorliegenden Bänke freizusegeln. Sie müssen deshalb stets darauf bedacht sein, ihren Abstand vom Lande zu vergrössern. Im Winter bietet sich die Gelegenheit dazu nicht selten in einem Norder. Im Sommer, wenn der Wind leichter ist und mehr nach Süd neigt, ist die Schwierigkeit überhaupt geringer. Auf Reisen von Grey Town und den östlicher gelegenen Plätzen gewinnt man Ost am leichtesten südlich von 11 ° oder 12 ° N. Br. Im südlichen Theile der Bucht, welche das Karaibische Meer hier bildet, werden oft starke östliche Strömungen und im Sommer auch südliche und westliche Winde gefunden.

Nachdem Kap San Antonio umsegelt ist, muss die nächste Strecke wieder zum grössten Theile gegen den Wind zurückgelegt werden. Um dies zu bewerkstelligen, hat man vornehmlich darauf zu achten, dass man sich in dem Striche der günstigsten Strömung hält.

Den Untersuchungen des Meteorological Office in London zufolge machen sich die ersten Spuren des Golfstromes gewöhnlich in der Länge der Mississippi-Mündung fühlbar, und zwar tritt der Strom zunächst nur im nördlichen Theile des Golfes auf, während im südlichen und westlichen Theile, ebenso wie in der Strasse von Yucatan und im Karaibischen Meere, die Strömung vorwiegend nach West und Nordwest setzt. Erst auf der Höhe von Havana oder etwas westlicher, am Eingange der Floridastrasse, kommt der Golfstrom in die Nähe der Küste von Cuba. Von hier an folgt er dem Laufe der Strasse, erst nach Osten und dann nach Norden, wobei seine Stärke bis zur Enge von Bemini mehr und mehr zunimmt und am grössten gewöhnlich an der Süd- beziehentlich Ostseite der Strasse gefunden wird (siehe Taf. 4 des Atlas).

Diesen Verhältnissen gegenüber empfiehlt sich, nach der Umsegelung von Kap San Antonio bei konträrem Winde nicht in der Nähe der Küste zu bleiben, da man hier die Strömung entgegen hat, sondern einen Schlags bis nach etwa 24 ° Breite nach Norden zu stehen, hier aufzukreuzen und sich der Küste von Cuba erst auf der Höhe von Havana wieder zu nähern. Von hier an, also in der Strasse, halte man sich vorzugsweise an der Steuerbordseite. Man findet dort nicht nur meistens den stärksten Strom, sondern auch die besten Landmarken zur Orientirung, ein Vortheil, der bei der Unsicherheit der Loggerechnung in diesem Fahrwasser von grossem Werthe ist. Ausserdem ist auch Steuerbord den gewöhnlich herrschenden östlichen Winden gegenüber die Luvseite. Wenn ein Norder hereinzubrechen droht [1]), muss man natürlich für genügenden Seeraum sorgen.

Der Strom zeigt bei stürmischem und auch bei ruhigem Wetter oft grosse Unregelmässigkeiten, so dass man ihn bei der Besteckführung nicht mit Sicherheit in Rechnung ziehen kann. Durch heftige Nordwinde wird er mitunter ganz aufgehoben. Später fliesst dann aber das zurückgestaute Wasser mit vermehrter Geschwindigkeit ab. Auf die Führung des Schiffes muss deshalb grosse Aufmerksamkeit verwandt werden. Man sollte keine Gelegenheit, das Besteck zu kontrolliren, vorübergehen lassen; sonst kann man in die Lage kommen, dass man nicht weiss, welcher Steuerkurs aufzugeben ist, wenn man nach längerem

[1]) Siehe Cap. VII. Abschnitt IV . besonders Seite 201 u. f.

Digitized by Google

Kreuzen den Wind günstig erhält, oder, was nicht selten geschieht, man unvermuthet in die Nähe der Riffe geräth.

In ähnlicher Weise, wie vorher angegeben, hat man auch auf Reisen von den Golfhäfen die Strömungsverhältnisse zu berücksichtigen, indem man bis zur Höhe von Havana den südlichen Theil des Golfes vermeidet. Dies gilt besonders für die Schiffe, welche von der Küste von Mexico kommen. Dieselben sollten ebenfalls bei Gegenwind bis nach etwa 24 ° nach Norden stehen und sich beim Aufkreuzen bis zu den Tortugas nördlich von dieser Breite halten. Von Galveston, New-Orleans und Pensacola dürfte es am besten sein, auch beim Kreuzen die direkte Route nach den Tortugas zu verfolgen.

Für die Schiffe, welche von Havana, Matanzas und Cardenas ausgehen, bedarf die einzuschlagende Route keiner Erörterung. Von den weiter östlich an der Nordküste von Cuba gelegenen Plätzen geht man entweder durch den Alten Bahama-Kanal nach Westen und dann durch die Floridastrasse, oder ostwärts, um Cayo Verde herum, durch die Crooked-Island-Passage. Von Nuevitas aus ist noch das Erste das durchschnittlich Vortheilhaftere, es sei denn, dass man beim Ausgehen zufällig eine günstige Gelegenheit Ost zu machen antreffen sollte. Von östlicheren Plätzen, wie z. B. Gibara, ist es jedoch immer besser nach Osten aufzukreuzen und die Route durch die Crooked-Island-Passage zu nehmen. In dem engen Fahrwasser des Alten Bahama-Kanals, das nicht von hohen Ufern, sondern auf beiden Seiten von ausgedehnten, mit vielen Korallen-Riffen besäeten Bänken begrenzt ist, muss man bei Tage wie bei Nacht beständig Ausguck nach dem weissen Wasser der Bänke halten, damit man, wenn man aus dem tiefen, dunkelfarbigen Wasser heraus gerathen ist, sofort entscheiden kann, nach welcher Seite man zu halten hat. Viele flache Stellen befinden sich ganz nahe der Kante der Bank, und eine Verzögerung von wenigen Minuten oder das blosse Falschlegen des Ruders kann deshalb ein Stranden zur Folge haben.

Wie sich aus unserer Betrachtung ergiebt, stehen die von Guayana, Westindien und dem Golf von Mexico kommenden Schiffe, wenn sie den Atlantischen Ozean erreichen, nicht nur in verschiedener Länge, sondern auch in sehr verschiedener Breite. In den allermeisten Fällen liegt der Ort des Eintritts in den Atlantischen Ozean jedoch im Gebiete des Passats. Der Weg der Schiffe über den Ozean führt demnach zunächst bei dem Winde auf Steuerbordhalsen nordwärts. Wenn das Passatgebiet durchsegelt und die Zone vorherrschend westlicher Winde erreicht ist, kann der direkte Kurs nach dem Bestimmungsorte aufgenommen werden.

Auf dem ersten Theile des Weges ist die einzuhaltende Route natürlich von der Richtung des Passats und der Ausdehnung seines Gebietes abhängig. Die einzige Anweisung, welche bezüglich derselben gegeben werden kann, ist, bei schralen Winden so viel Luv anzuholen, als sich mit gutem Fortgang gewinnen lässt. Uebrigens ist die durchschnittliche Richtung des Passats hier so östlich, dass der gut gemachte Kurs nur wenig westlich von Nord, ja nördlich von 20 ° N. Br. gewöhnlich östlich von Nord ist. [1]) Man kann deshalb im Passat meistens gut volle Segel halten, ohne dass man den Weg erheblich verlängert.

Die Grenze des Passats erreichen die Schiffe auf dem westlichen Theile des Ozeans ebenfalls schon in verhältnismässig niedriger Breite, im Winter meistens schon zwischen 20 ° und 25 °, im Sommer zwischen 25 ° und 30 ° N. In den nächsten 5 ° Breite jenseits der Passatgrenze ist der Wind jedoch vorwiegend leicht und unbeständig. Man sollte deshalb, nachdem man den Passat

---

[1]) Wie sich aus der Vergleichung der bei dem Winde auf verschiedenen Routen eingehaltenen Kurse ergiebt, ist die Richtung des Passats auf dem westlichen Theile des Nordatlantischen Oceans etwa 2½ Striche östlicher als auf der Mitte desselben. Der im Mittel gutgemachte Kurs ist nämlich auf dem Wege von Guayana, zwischen 50 ° und 60 ° W. Lg., von 10 ° bis 20 ° N. Br. rechtw. Nord, von 20 ° bis 30 ° N. Br. NNO; dagegen auf dem Wege vom Aequator, zwischen 30 ° und 40 ° W. Lg., von 10 ° bis 20 ° N. Br. NNW½W., von 20 ° bis 30 ° N. Br. N¾W. Dieser Unterschied in der Passatrichtung entspricht den Folgerungen aus der mittleren Vertheilung des Luftdrucks und zeigt sich in ähnlicher Weise auf allen Meeren.

Digitized by Google

verloren hat, den Kurs auch bei günstigem Winde nicht gleich zu sehr nach Ost verändern, sondern zunächst, um den Aufenthalt in jener Zone möglichst abzukürzen, noch hauptsächlich Nord zu machen suchen. Das durchschnittlich Vortheilhafteste dürfte sein, im Winter bis nach 25 ° N. Br., selbst wenn der Wind es zulassen sollte, nicht höher als Nordnordost und von da bis 30 ° N. Br. etwa Nordost zum Norden zu steuern. Im Sommer, wenn die Grenzen der Windgebiete nördlicher gelegen sind, nehme man den Kurs nicht höher als Nordnordost bis 30 ° und den Nordost zu Nord-Kurs bis 35 ° N. Br.

Für den Rest des Weges ist es bei einer Bestimmung nach dem Kanal und nördlicher gelegenen Plätzen im Allgemeinen am besten dem Hauptkreise zu folgen. Man sollte dabei jedoch vermeiden, dass in den Monaten, wenn nördliche Winde vor der Küste von Europa herrschen, der Schnittpunkt von 30 ° und von 20 ° W. Lg. zu südlich genommen wird. Dies gilt besonders für die Schiffe, welche von Guayana kommen und in Folge ihrer östlichen Abfahrt am ehesten in das Gebiet der Nordwinde an der europäischen Küste geführt werden. Auch diese sollten im Sommer 30 ° W. Lg. nicht südlicher als in 45 ° N. Br. schneiden. Die aus der Strasse von Florida kommenden Schiffe verfolgen im Sommer am besten dieselbe Route, welche für Reisen von Charleston, Savannah u. s. w. angegeben ist. Im Winter kann man die Route, wie schon früher bemerkt wurde, gern etwas südlicher als den kürzesten Weg nehmen; doch sollte man, der grösseren Beständigkeit des Windes wegen und um etwaigen Nordwinden gegenüber eine günstigere Stellung zu erhalten, auch auf Reisen von Guayana immer nördlich von Corvo und Flores bleiben. Südlich von diesen Inseln zu gehen, wie in Segelhandbüchern mitunter empfohlen wird, kann nur unter ganz besonderen Umständen angerathen werden. Einen weiteren Anhalt zur Beurtheilung, wie die Route zu nehmen ist, bieten die am Schlusse dieses Abschnittes gegebenen mittleren Schiffswege. Im Allgemeinen können dieselben sehr wohl zur Richtschnur dienen.

Bei einer Bestimmung nach dem Mittelmeer sollte man die Route von Anfang Mai bis Ende September ebenfalls immer nördlich von den Azoren nehmen, da man sonst befürchten muss, die Strasse von Gibraltar bei den herrschenden nördlichen und nordöstlichen Winden nicht ohne Kreuzen erreichen zu können; ferner auch auf einer südlichen Route in diesen Monaten viel Aufenthalt durch Windstillen zu erwarten ist. Letztere sind besonders häufig zwischen 35 ° und 25 ° W. Lg. In den übrigen Monaten kann man zwischen den Azoren hindurch oder auch südlich von der ganzen Inselgruppe passiren. Früherer Darlegung zufolge ist die südliche Route am meisten zulässig im November, Dezember und Februar; aber auch dann ist es rathsam den Meridian von 20 ° W. nicht südlicher als in der Breite von Gibraltar zu schneiden. Im Oktober, Januar, März und April, wenn nördliche Winde mehr vorherrschend sind, sollte man den Schnittpunkt nicht südlicher als in der Breite von Kap St. Vincent nehmen, und gleich wie im Sommer, auf dem Wege nach diesem Kap immer nördlich von dem direkten Kurse bleiben.

Zur Vervollständigung der bisher gegebenen Anweisungen bleibt uns jetzt noch übrig, im Anschlusse an das in den verschiedenen Abschnitten des Theiles I dieses Werkes Gesagten, einige besondere Wind- und Wetterverhältnisse der Betrachtung zu unterziehen.

Wie sich schon aus dem Verhältniss der Fahrgeschwindigkeit hier und auf ähnlichen Reisen in südlicher Breite erkennen lässt, ist die Luftdruckvertheilung welche das Vorherrschen der westlichen Winde in den mittleren und höheren Breiten bedingt, auf dem Nordatlantischen Ozean viel mehr als im Süden häufigen Veränderungen unterworfen, und ist es demzufolge hier keineswegs selten, dass auch ausserhalb des eigentlichen Passatgebiets östliche Winde auftreten. [1])

Im Sommer gehören die letzteren meistens dem System eines Luftdruckmaximums an und stehen oft in unmittelbarer Verbindung mit dem Passat. Um eine günstige Aenderung des Windes herbei zu führen, ist es in dieser

[1]) Siehe die Bemerkungen Seite 443.

Digitized by Google

Jahreszeit im Allgemeinen am rathsamsten auf Steuerbordhalsen nach Norden zu stehen, zumal wenn man sich noch in verhältnissmässig niedriger Breite befindet. Man erkennt die Wetterlage daran, dass der Ostwind von hohem Barometerstand begleitet ist. Hat man den Wind bei hohem Luftdruck günstig, aber zu flau, so ist natürlich ebenfalls die bessere Gelegenheit im Norden zu suchen und deshalb ein nördlicher Kurs am meisten zu empfehlen. Die Regel ist besonders wichtig für die Schiffe, welche aus dem Passat kommen. Es kann denselben nicht dringend genug angerathen werden, beim Verlassen des Passatgebiets den Kurs nicht zu früh nach Osten zu verändern, vielmehr so lange der Wind noch flau und unbeständig ist, in erster Linie Nord zu machen.

Sehr oft kommt es vor, dass Ostwinde auf dem letzten Theile des Weges, vor und in dem Kanale, angetroffen werden. Diese gehören auch meistens dem Systeme eines Maximums an, welches alsdann über Grossbritannien und den benachbarten Meeresstrichen lagert. Unter solchen Umständen hat man wieder den nächsten Westwind weiter nördlich zu suchen; es liegt deshalb die Vermuthung nahe, dass der manchmal sehr lange Aufenthalt, welchen diese Ostwinde verursachen, sich vielleicht vermeiden liesse, wenn anstatt der Route durch den Kanal die Nord um Schottland genommen würde. Die Erfahrung zeigt nun, dass die vorausgesetzte Wetterlage, das ist: hoher Luftdruck über Grossbritannien, Ostwind in Kanalbreite und Westwind bei Nordschottland, in der That nicht selten ist. Am häufigsten und beständigsten zeigt sie sich in den Frühjahrsmonaten März, April und besonders Mai.

In dieser Jahreszeit dürfte die nördliche Route nicht nur den Schiffen, die nach der Ostsee, sondern auch denen, die nach der Helgoländer Bucht: Hamburg und Bremen bestimmt sind, in manchen Fällen einen erheblichen Vortheil bieten. Wie gesagt, besteht letzterer vornehmlich darin, dass man im Norden grosse Aussicht hat günstigen Wind zu erhalten, während im Süden Ostwind weht. Selbst wenn sich diese Hoffnung aber auch nicht verwirklichen, sondern auch im Norden östlicher Wind angetroffen werden sollte, ist man hier immer noch in einer vortheilhafteren Stellung; denn jedenfalls kann man mit östlichem Winde hier, wo man gehörigen Seeraum hat, besser voran kommen, als in dem engen Fahrwasser des Kanals. Ein weiterer Vorzug ist die Vermeidung der Ansegelungsgefahr. Was die Verlängerung des Weges anbetrifft, so ist dieselbe, wenn die nördliche Route nur frühzeitig eingeschlagen wird, nicht von Belang, und meistens kann man die Wahrscheinlichkeit, dass vor dem Kanal der Wind östlich sein wird, schon erkennen, bevor man 30 ° W. Lg erreicht hat. Das einzige Bedenken, welches gegen die Route Norden um geltend gemacht werden könnte, ist, dass man in der Nordsee vielleicht südlichen Wind erhält. Indessen dürfte auch in dieser Hinsicht ein Nachtheil kaum zu befürchten sein, denn aus den langjährigen Aufzeichnungen der betreffenden meteorologischen Stationen geht hervor, dass die schralen südlichen und südöstlichen Winde in der Nordsee gerade im Frühjahr am allerseltensten sind.

Um den Vortheil der nördlichen Route an einem Beispiele zu erweisen, geben wir hier eine Gegenüberstellung der Reisen der Schiffe «Wilhelm» und «Alsen», beide von New-York nach Hamburg bestimmt, im April und Mai 1880.

Das Schiff «Wilhelm» verliess New-York am 7. April. Am 21. April, als der Schiffsort 45 ° N. Br. und 30,2 ° W. Lg. war, kam der Wind östlich durch und blieb aus dieser Richtung, mit Ausnahme von etwa drei Tagen, an denen südlicher Wind wehte, bei hohem Barometerstande bis zum Ende der Reise herrschend. «Wilhelm» nahm die Route durch den Kanal und erreichte die Höhe von Lizard am 3. Mai und die Elbe am 17. Mai. Die Dauer der ganzen Reise von New-York war 40 Tage.

«Alsen» verliess New-York am 8. April und stand am 21., beim Einsetzen des Ostwindes in 46,4 ° N. Br. und 40 ° W. Lg., also gegen «Wilhelm» um 9 ° zurück. Dass Schiff schlug alsdann gleich eine nordöstliche Route ein. In Folge dessen gelangte es bald an die Nordwestseite des Maximums, und der Wind holte südlich und südwestlich. Mit steifer, stetiger, erst zuletzt abflauender Briese kam man rasch voran. Am 2. Mai wurde die Höhe von Fair Island

Digitized by Google

erreicht. Bis zu diesem Punkte hatte «Alsen» seit dem 21. April, also in 11 Tagen mehr als 38 ° Länge gutgemacht, während «Wilhelm» bis Lizard in 12 Tagen nur 25 ° zurücklegte, Den grössten Vortheil erzielte «Alsen» jedoch auf der folgenden Strecke. Mit dem Eintritt in die Nordsee war dies Schiff zugleich an die Ostseite des Maximums gelangt und wurde nun von frischer Briese aus Nord bis Nordnordost rasch dem Bestimmungsorte zugeführt. Es erreichte die Elbe am 6. Mai, 11 Tage vor seinem Mitsegler, der, an der Südseite des Maximums stehend, fast die ganze Strecke durch den Kanal und die Nordsee gegen Ostwind kreuzend zurücklegen musste. Im Ganzen hatte «Alsen» seinem Mitsegler auf der Reise 12 Tage abgewonnen.

Da die Route Nord um Schottland für Reisen nach der Elbe und Weser bisher so wenig gebräuchlich gewesen ist und in Folge dessen auch so wenige thatsächliche Erfahrungen über dieselbe vorliegen, so können wir zur Zeit nicht wohl mehr thun, als nur die Kapitäne auf dieselbe aufmerksam machen. Auch möchten wir nicht anrathen, sie zu einer anderen Jahreszeit als nur im Frühjahre zu nehmen, einmal weil im Sommer, Herbst und Winter Ostwinde vor dem Kanal viel seltener sind und weniger beständig auftreten, dann aber auch, weil man in diesen Jahreszeiten viel eher Aufenthalt durch südliche Winde in der Nordsee zu befürchten hat.[1]) Am meisten ist sie zu empfehlen, wenn im Frühjahr die angetroffenen Verhältnisse die günstige Wetterlage als wirklich vorhanden erkennen lassen. Die Merkzeichen sind, dass auf der Mitte des Ozeans, in 30 ° bis 40 ° W. Lg. östlicher oder südlicher Wind bei hohem und beständigem Luftdruck angetroffen wird. Unter diesen Umständen ist zu vermuthen, dass sich nordöstlich oder östlich vom Schiffsorte, in der Umgebung von Grossbritannien ein Maximum befindet, das entweder still liegt oder in einer langsamen Bewegung nach Osten begriffen ist. Alsdann sollte man, wenn man die empfohlene Route versuchen will, den Kurs sogleich nördlich von Schottland setzen. Ist der Luftdruck niedrig oder ziemlich rasch abnehmend oder der Wind aus dem westlichen Halbkreise, so dürfte auch im Frühjahr die Route durch den Kanal vorzuziehen sein.

Während das Auftreten östlicher Winde in den mittleren Breiten des Nordatlantischen Ozeans im Sommer als die Folge einer zeitweiligen Verschiebung der Luftdruck- und Windgebiete nach Norden angesehen werden kann, erscheint es im Spätherbst und Winter meistens als die Folge einer ungewöhnlichen Verschiebung nach Süden. Eine Wetterlage, wie sie durch letzteren Vorgang hervorgerufen wird, kommt fast in jedem Jahre vor, bald in einer früheren, bald in einer späteren Jahreszeit. Sie hält auch fast immer ziemlich unverändert eine längere Zeit an, wenn schon sie nur selten von solch langer Dauer und solch grossartiger räumlicher Ausdehnung ist, wie die vom Januar 1881. In diesem Januar war fast den ganzen Monat hindurch die Druckvertheilung der Art, dass die ganze Mittelzone des Nordatlantischen Ozeans von etwa 57 ° bis nach 27 ° N. Br. von einem grossen Depressionsgebiet eingenommen wurde. Weiter nördlich bis ins Eismeer war der Luftdruck hoch. Die Passatgrenze lag bis nach etwa 20 ° N. Br. nach Süden verschoben. Der niedrigste Druck in der Depression befand sich nicht immer auf derselben Stelle, gewöhnlich wurde er aber in etwa 30 ° W. Lg. und zwischen den Parallelen von 40 ° und 45 ° N. gefunden. Nördlich von letzterer Breite herrschte fast ununterbrochen Ostwind, während das Gebiet der westlichen Winde die Zone zwischen 40 ° und 25 ° N. Br. einnahm. Auf der Westseite des Ozeans kam der Wind vorwiegend aus dem nördlichen, auf der Ostseite aus dem südlichen Halbkreise.

Bei einer derartigen Wetterlage ist es natürlich besser sich auf dem Wege nach Osten südlich zu halten. Die Schiffe, welche im Spätherbst und Winter von Nordamerika kommen, sollten bei östlichem Winde, der von verhältnissmässig niedrigem Luftdruck[2]) begleitet ist, Backbordhalsen den Vorzug geben.

[1]) Siehe Segelhandbuch der Nordsee, meteorologische und magnetische Verhältnisse, bearbeitet von der Deutschen Seewarte, herausgegeben vom Hydr. Amte der Admiralität.

[2]) Die Bedeutung der Ausdrücke «verhältnissmässig hoch» und «verhältnissmässig niedrig» ergiebt sich aus den Karten der mittleren Luftdruckvertheilung im Atlas.

Digitized by Google

Bleibt die Depression, wie hier vorausgesetzt wird, nahezu an demselben Orte, so erhalten sie den Wind zuerst aus einer Richtung nördlich von Ost und werden also von selbst dazu geführt Backbordhalsen zu nehmen. Ist der Wind ziemlich nördlich, so dass beim Abhalten kein grosser Umweg gemacht wird, so dürfte sich empfehlen, raumschoots mit gutem Fortgang Süd anzuholen, weil man auf diese Weise noch rascher eine günstige Windänderung herbeiführt. Setzt der Wind dagegen zuerst aus südöstlicher Richtung ein und hat man dabei, wie gewöhnlich der Fall ist, rasch abnehmenden Luftdruck, so ist das ein Zeichen, dass man sich im Nordostviertel einer rasch fortschreitenden Depression befindet, und ist es dann am besten auf Steuerbordhalsen zu bleiben, bis die zu erwartende Aenderung des Windes nach den westlichen Strichen eingetreten ist.

Die von Westindien kommenden Schiffe treten, wenn im Winter niedriger Luftdruck auf der Mittelzone des Ozeans lagert, meistens auf der Südseite des Depressionsgebietes ein. Sie erhalten in Folge dessen schon in niedriger Breite günstigen Westwind. Damit sie denselben nicht zu früh wieder verlieren, ist es für sie rathsam, anstatt erst nach Norden gleich mehr nach Osten zu steuern und überhaupt die Route südlicher als gewöhnlich zu nehmen. Dies erscheint jetzt auch für die Folge nicht sehr bedenklich; denn die Wetterlage lässt erwarten, dass der Wind an der Küste von Europa zur Zeit südlich ist, und dass es deshalb später ein Leichtes sein wird nach Norden zu gelangen. Immerhin thut man wohl, auch auf die gewöhnlich vorherrschenden Winde Bedacht zu nehmen. Ferner sollte man ein etwaiges Steigen des Barometers als ein Zeichen ansehen, dass die Wetterlage sich ändert und die Depression sich nach Norden oder Nordosten verschiebt, und dass es rathsam ist, einen nördlicheren Kurs einzuschlagen.

Bei südlichem Winde kann es im Allgemeinen nicht schaden, wenn man etwas nach Norden aus dem Kurse hält, besonders wenn man noch nicht sehr nördlich steht und wenn das Barometer fällt, weil alsdann westlicher oder nördlicher Wind folgt. Nur muss man bedenken, dass bei stürmischem Wetter ein nördlicher Kurs näher an das Sturmzentrum führt. Dagegen ist bei Nordwind und hohem Barometerstand, wenn man noch nicht eine hohe Breite erreicht hat, meistens rathsamer nicht zu voll zu halten.

Die Stürme, welche man auf den in Rede stehenden Reisen zu gewärtigen hat, sind in der grössten Mehrzahl von der gewöhnlichen Art. Sie gehören Depressionen an, deren Zugstrasse nördlich vom Wege gelegen ist und die in östlicher bis nordöstlicher Richtung fortschreiten. Sie beginnen demgemäss aus Südsüdost bis Südwest und wehen aus dieser Richtung mit zunehmender Stärke und bei fallendem Barometer eine längere oder kürzere Zeit, je nach der Ausdehnung des Sturmfeldes und je nach der Geschwindigkeit, mit der sich die Mitte desselben dem Schiffe nähert. Wenn der Sturm seine Höhe und das Barometer seinen tiefsten Stand erreicht hat, dreht sich der Wind mehr oder weniger rasch, aber fast immer unter heftigen Böen nach West oder Nordwest. Damit geht die Bewegung des Barometers in's Steigen über, und nachdem es noch einige Zeit hart aus dem Nordwestquadranten geweht hat, erreicht der Sturm mit allmählich seltener werdenden Böen sein Ende.

Auf der östlichen Hälfte des Weges, die wir hier zunächst in's Auge gefasst haben, sind die grossen und plötzlichen Richtungsänderungen des Windes, wodurch die Stürme hauptsächlich gefährlich werden, verhältnissmässig selten. Indessen ist die Möglichkeit ihres Eintretens keinesfalls ausgeschlossen, und muss man deshalb immer auf seiner Hut sein. Ein plötzliches Ausschiessen und eine grosse Richtungsänderung des Windes ist am ehesten zu erwarten, wenn der Wind in der ersten Hälfte des Sturmes östlich von Süd ist und das Barometer sehr rasch fällt. Die Wahrscheinlichkeit eines solchen Verlaufs ist um so grösser, je näher man dem Minimum kommt, und wird also dadurch vermehrt, dass man zu weit nach Backbord vom Winde abhält. Im Uebrigen bedarf es für das Verhalten bei diesen Stürmen kaum einer Anweisung. Sie wehen meistens aus einer günstigen Richtung; holt der Wind herum, so raumt er, und nöthigt das Wetter zum Beilegen, so hat man mit derselben Seite an

Digitized by Google

den Wind zu drehen, von der man den Wind hat, das heisst auf Steuerbordhalsen.

Auf der westlichen Hälfte des Weges machen die Stürme im Allgemeinen die Anwendung grösserer Vorsicht erforderlich. Der Verlauf derselben ist hier durchschnittlich rascher. Sie setzen oft ein, ohne viel Warnung zu geben, und wachsen schnell zu grosser Heftigkeit an. Auch kommt es hier häufiger als im Osten zu einem wirklichen Ausschiessen des Windes, das heisst zu einem plötzlichen Hereinbrechen desselben aus einer Richtung, welche der in der ersten Hälfte des Sturmes mehr oder weniger entgegengesetzt ist. Da das vorhergehende Abflauen des Windes meistens nur von kurzer Dauer ist und deshalb die in der ersten Sturmhälfte entstandene See keine Zeit hat sich zu legen, so kommen die Schiffe beim Ausschiessen des Windes in schweren Stürmen leicht in eine sehr üble Lage. Sie können über keinem Buge beilegen, ohne die hohe, sich überstürzende See von der Leeseite zu haben, wobei sie der Gefahr ausgesetzt sind, dass Alles vom Deck gerissen wird oder die Luken eingeschlagen werden. Vor den Wind mit dem Kopfe gegen die See gelegt, laufen sie wiederum Gefahr, bei dem furchtbaren Stampfen Masten und Ruder zu verlieren.

Am gefährlichsten sind die Stürme, welche, von niederen Breiten kommend, aus dem östlichen Halbkreise beginnen und in der Art und Weise ihres Auftretens: in dem raschen Verlauf, der grossen bis zum Eintritt des barometrischen Minimums mehr und mehr zunehmenden Windstärke und der grossen Richtungsänderung des Windes tropischen Orkanen ähnlich sind. Mehrere sehr schwere Stürme dieser Art, welche auf dem westlichen Theile des Nordatlantischen Ozeans erschienen, lassen sich in der That bis in das Passatgebiet zurückverfolgen und als wirklich tropischen Ursprungs erkennen. In den meisten Fällen entstehen sie, wie es scheint, aber erst nördlich vom 25° bis 30° N. Br. Sie zeigen sich zum grössten Theil zuerst zwischen der amerikanischen Küste und den Bermudas-Inseln und ziehen von hier längs dem Golfstrome nordostwärts nach der Gegend der Neufundland-Bank. Indessen scheinen sie auch weiter östlich, in 50° bis 60° W. Lg. keinenfalls selten zu sein. Das Vorkommen dieser Stürme ist an eine bestimmte Jahreszeit nicht gebunden. Die eigentlichen, aus der Passatzone kommenden Orkane treten jedoch fast ausnahmlos nur in den Monaten August, September und Oktober auf.

Wie gesagt, beginnen diese Stürme, da ihre Bahnrichtung eine nördliche ist, mit Wind aus dem östlichen Halbkreise. Die ostwärts bestimmten Schiffe sind beim Einsetzen derselben also zum Beilegen genöthigt. Das Missliche ist nun, dass man nicht weiss, über welchem Buge dies zu geschehen hat; denn es ist hier sowohl die Möglichkeit vorhanden, dass der Wind im Verlaufe des Sturmes sich nach links, als die, dass er sich nach rechts drehen wird. Die Wahl der richtigen Halsen zum Beiliegen, immer so, dass der Wind beim Herumholen raumt und das Schiff dabei nicht backgefasst wird oder quer in der See zu liegen kommt, sondern gegen die See aufluvt, ist aber als Sicherheitsmassregel von erster Wichtigkeit. Es erscheint deshalb angezeigt, hier näher festzustellen, was in dieser Beziehung am rathsamsten ist.

Die Regeln für das Beilegen in Orkanen, welche man in Segelhandbüchern angegeben findet, gründen sich bekanntlich auf die Annahme, dass die Isobaren konzentrische Kreise um das Minimum der Orkandepression bilden und dass die Richtung, wohin der Wind weht, überall um einen bestimmten Winkel — nach früherer Lehre um 90°, nach späterer um weniger — von der Peilung des Minimums abweicht. Aus dieser Voraussetzung folgerte man, dass die Stellung des Schiffes in Bezug auf die Bahn eines herannahenden Orkanzentrums mit Sicherheit aus dem Verhalten des Windes erkannt werden könne. Drehe sich der Wind nach rechts, so befände man sich auf der rechten, drehe er sich nach links, so stände man auf der linken Seite der Bahn. Demgemäss hätte man im ersten Falle auf Steuerbordhalsen, im zweiten Falle auf Backbordhalsen beizulegen. Bliebe die Windrichtung unverändert, so wäre das ein Zeichen, dass man sich recht in der Bahn befände. Für diesen Fall wäre anzurathen, mit dem Winde etwas von Steuerbord ein (auf nördlicher Halbkugel) zu lenzen, bis der

Digitized by Google

Wind anfinge sich nach links zu drehen, und dann auf Backbordhalsen beizulegen.

Wie die Erfahrung gezeigt hat, sind die wirklichen Verhältnisse diesen Voraussetzungen aber nicht entsprechend. Nur in den seltensten Fällen bildet das Sturmfeld den regelmässigen Kreis, in dessen Mitte das Minimum liegt. Meistens ist es eine langgestreckte Ellipse oder irgend eine unregelmässige Figur. Der Gradient, dessen Richtung die des Windes bedingt, ist demnach auch nur an einzelnen gewissen Punkten des Sturmfeldes auf das Minimum gerichtet. Auf den meisten Stellen weicht die Richtung desselben von der Peilung des Minimums erheblich ab, und der Schluss von der Windrichtung auf die Lage des letzteren ist deshalb meistens nur in grober Annäherung richtig. Der elliptischen Gestalt der Depressionen entspricht, dass der Wind beim Herannahen eines Sturmzentrums auch für einen Beobachter, der seitwärts von der Bahn steht, oft lange Zeit unverändert dieselbe Richtung behält; ja es ist nicht selten, dass er sich um mehrere Striche nach links dreht und doch schliesslich nach rechts herum geht. Bei den Stürmen der mittleren und höheren Breiten der Nordhemisphäre ist dies eine ganz gewöhnliche Erscheinung. Wir erinnern hier nur an das bekannte Krimpen des Windes bei schweren Stürmen, die aus Südsüdwest oder Süd beginnen. In diesen dreht sich der Wind nicht selten bei fallendem Barometer und zunehmender Windstärke links nach Südsüdost oder selbst Südost, später aber wieder nach rechts durch Südwest nach West. Ein weiteres Beispiel, welches zeigt, dass solche Vorgänge auch bei wirklichen Orkanen stattfinden, entnehmen wir dem Journal des Schiffes »Victoria«, Kapitän B. Rehm:

»Victoria« gerieth am 29. August 1883 auf der Rückreise von New-York, in etwa 38° N. Br. und 65° W. Lg. in das Feld des verheerenden Sturmes, welcher um diese Zeit den Atlantischen Ozean überschritt und von seinem ersten Erscheinen am 26. August östlich von den Bahamas bis zu den Britischen Inseln, die er am 1. September, noch mit einer Tiefe von 712 mm erreichte, überall mit orkanartiger Stärke auftrat. »Victoria« hatte den Wind vorher aus Ost und Ostnordost; gegen Mitternacht des 28. August drehte sich derselbe nach Südost und wurde zum Sturm, worauf das Schiff auf Steuerbordhalsen beigelegt wurde. Die weiteren Aufzeichnungen über den Verlauf des Sturmes sind:

August 28.	12h.	p.	m.	Wind:	SE.	8,	Barom. 760.6 mm,	
» 29.	2h.	a.	m.	»	SE.	8— 9,		
	4h.	»	»	»	SE.	10,	» 757.3	»
	6h.	»	»	»	SE.	10,		
	8h.	»	»	»	SSE.	10—11,	» 750.0	»
	10h.	»	»	»	SSE—SE.	11,		
	12h.	»	»	»	SE—ESE.	11—12,	» 736.1	»
	2h.	p.	m.	»	SE—S.	12,	» 724.9	»
	4h.	»	»	»	SSW—SW.	12—11,	» 728.0	»
	6h.	»	»	»	W—WNW.	10—12,		
	8h.	»	»	»	WNW.	12— 9,	» 744.2	»
	10h.	»	»	»	WNW.	9— 8,		
	12h.	»	»	»	WNW.	8— 7,	» 753.6	»

Aus dem Gesagten ergiebt sich, dass man durch die erwähnten Regeln leicht zu verkehrten Annahmen bezüglich der Stellung zur Bahn des Zentrums und in Folge dessen auch leicht zu einem falschen und gefährlichen Manöver verleitet werden kann. Dass jede, an Bord eines beiliegenden Schiffes beobachtete Drehung des Windes um einen oder zwei Striche nach rechts oder links immer ein Beweis sei, dass man sich auf der entsprechenden Seite der Bahn befindet, ist keineswegs richtig, und ebenso wenig lässt das lange Verharren des Windes in derselben Richtung immer darauf schliessen, dass man sich recht in der Bahn befindet. Aus dem Verhalten des Windes, aus seinem entschiedenen Drehen nach rechts oder links lässt sich die Lage meistens erst erkennen, wenn der Wind so schwer geworden, dass ein Manöveriren nicht mehr möglich ist.

Um Regeln zu erhalten, die den Schiffsführer in den Stand setzen sich über seine Lage rechtzeitig Kenntniss zu verschaffen, schien es uns das Zweckmässigste zu sein, einfach die bei früheren Stürmen gemachte Erfahrung zu Rathe zu ziehen, indem wir nach den Schiffsjournalen für die verschiedenen Winde, mit

Digitized by Google

denen die Stürme auf dem hier in Rede stehenden Meeresstriche zu beginnen pflegen, festzustellen suchten, ob dieselben sich gewöhnlich rechts oder gewöhnlich links drehten, oder in das windstille Zentrum und zu einem plötzlichen Ausschiessen des Windes aus nahezu entgegengesetzter Richtung führten. Im Nachstehenden geben wir die Resultate einer Untersuchung über 108 Berichte von schweren Stürmen, die in den Jahren 1878 bis 1884 auf dem Gebiete des Nordatlantischen Ozeans westlich von 40° W. Lg. auftraten und in der ersten Sturmhälfte aus einem östlichen Striche wehten. Um die Richtungsänderung des Windes, unbeeinflusst von der Ortsveränderung des Schiffes zu erhalten, sind nur die Beobachtungen an Bord von beigedreht liegenden Schiffen herangezogen worden.

In Stürmen, welche anfänglich wehten aus:	drehte sich der Wind nach links:	gerieth das Schiff ins Zentrum:	drehte sich der Wind nach rechts:	Anzahl der Stürme:
Südsüdost	0 mal,	3 mal,	19 mal,	22
Südost	3 »	2 »	25 »	30
Ostsüdost	2 »	6 »	7 »	15
Ost	6 »	4 »	2 »	12
Ostnordost	5 »	3 »	0 »	8
Nordost	15 »	0 »	1 »	16
Nordnordost . . .	5 »	0 »	0 »	5

Es geht daraus hervor, dass auf dem fraglichen Gebiete bei Stürmen, die aus Südost oder einer südlicheren Richtung wehen, der Wind sich fast immer nach rechts dreht. So lange der Wind nicht östlicher ist als Südost, ist es demnach bei schwerem Wetter unzweifelhaft das Richtigste auf Steuerbordhalsen beizulegen. Andererseits geht bei Stürmen aus Nordost oder einer nördlicheren Richtung der Wind fast ohne Ausnahme nach links herum. So lange der Wind nicht östlicher ist als Nordost, muss demnach immer auf Backbordhalsen beigelegt werden. Die zweifelhaften und verhältnissmässig häufig in's Zentrum führenden Striche sind Ostsüdost bis Ostnordost. Bei diesen Winden würde also, wenn die Umstände wirklich gefahrdrohend sind, zu lenzen geboten sein. In Bezug hierauf müssen wir jedoch zunächst bemerken, dass nach unserer Ansicht das Lenzen als Sicherheitsmassregel — und als eine solche würde es für die ostwärts bestimmten Schiffe nur in Frage kommen — nur angewandt werden sollte, wenn man, nach der Windrichtung zu rechnen, die Sturmbahn wahrscheinlich schon überschritten hat, oder doch derselben sehr nahe steht; nicht aber, wenn man erfahrungsgemäss noch Aussicht hat, dass sich der Wind nach rechts drehen wird. (Etwas anderes ist es ja, wenn man nach Westen bestimmt ist und durch das Lenzen an dem Zentrum vorüber die Reise befördern kann). Es erscheint deshalb angezeigt, die Grenze für die Fälle, wo das eine oder wo das andere anzurathen ist, noch etwas enger zu ziehen. Zu diesem Ende ist nothwendig, dass die Breite, wo man sich befindet, berücksichtigt wird.

Die vorher gegebene Zusammenstellung bezieht sich vornehmlich auf das Gebiet nördlich von 35° N. Br. Aus südlicheren Breiten sind darin im Ganzen nur 12 Beobachtungen aufgeführt. Zur Untersuchung der Verhältnisse in letzterem Gebiete sind deshalb auch noch einige Berichte aus früheren Jahren herangezogen worden. Es geht daraus hervor, dass die Grenze zwischen dem Rechts- und Linksdrehen des Windes im Süden durchschnittlich etwas weiter links liegt, als im Norden. Die Winde, bei denen ein Schiff am meisten der Gefahr ausgesetzt ist, in's Sturmzentrum zu gerathen, sind danach im Norden von 35° N. Br. Ostsüdost bis Ost und zwischen 35° und 25° N. Br. Ost bis Ostnordost. Bei Sturm aus Nordost ist auch noch auf dem südlichen Theile des Gebietes eine ziemlich grosse Sicherheit vorhanden, dass derselbe nach Nord und Nordwest, also nach links herumgehen wird.

Unter Bezugnahme auf die Breite lässt sich das Verfahren, welches nach dem gewöhnlichen Verhalten des Windes bei den Stürmen auf dem westlichen Theile des Nordatlantischen Ozeans für die ostwärts bestimmten Schiffe als das rathsamste erscheint, nunmehr in folgende Regeln fassen:

Digitized by Google

Nördlich von 35 ° N. Br.:

wenn der Wind Ostsüdost oder südlicher ist, beilegen auf Steuerbordhalsen;
» » » Ostnordost oder nördlicher ist, beilegen auf Backbordhalsen;
» » » Ost zu Süd bis Ost zu Nord ist, nach Nordwest steuern, bis sich der Wind durch Ostnordost gedreht hat, und dann auf Backbordhalsen beilegen.

Zwischen 35 ° und 30 ° N. Br.:

wenn der Wind Ost zu Süd oder südlicher ist, beilegen auf Steuerbordhalsen;
» » » nördlicher als Ostnordost ist, beilegen auf Backbordhalsen;
» » » Ost bis Ostnordost ist, nach Westnordwest steuern, bis sich der Wind nach Nordost gedreht hat, und dann auf Backbordhalsen beilegen.

Zwischen 30 ° und 25 ° N. Br.:

wenn der Wind Ost oder südlicher ist, beilegen auf Steuerbordhalsen;
» » » nördlicher als Nordost ist, beilegen auf Backbordhalsen;
» » » Ost zu Nord bis Nordost ist, nach West steuern, bis sich der Wind durch Nordost gedreht hat, und dann auf Backbordhalsen beilegen.

Da das Hinübersteuern nach der linken Seite der Sturmbahn ein Zurücksegeln bedeutet, so ist diese Massregel natürlich nur in schweren Stürmen, wenn das Hineingerathen in das Zentrum mit augenscheinlicher Gefahr verknüpft ist, zu ergreifen. Wie bereits bemerkt wurde, treten solche Stürme vornehmlich in den Monaten August, September und Oktober auf. Die angegebenen Kurse führen nahezu querab von der Bahn. Bei denselben kommt der Wind etwas von Steuerbord ein. Flach vor dem Winde zu lenzen, wenn man sich vor dem Zentrum befindet, ist sehr gefährlich, weil man auf diese Weise leicht zu nahe an das Zentrum kommt. Wenn das Barometer rasch fällt, ist es rathsam den Kurs noch etwas nördlicher zu nehmen. Sind die Anzeichen nicht sehr gefahrdrohend, so dürfte es am besten sein, auch bei den kritischen Winden: Ost zu Süd bis Ost zu Nord, Ost bis Ostnordost und Ost zu Nord bis Nordost auf Backbordhalsen beizulegen; es sei denn, dass der Wind durch ein Drehen nach rechts anzeige, dass man sich auf der rechten Seite der Bahn befindet. Allem Anschein nach kann man aus dem Rechtsdrehen des Windes auf die Stellung rechts von der Bahn mit viel grösserer Sicherheit schliessen, als aus der entgegengesetzten Drehung auf die Stellung links.

Nachdem der Wind nach West umgelaufen ist, kann man den östlichen Kurs, sobald die See es nur gestattet, unbedenklich wieder aufnehmen, da man sich nun in der hinteren Hälfte der Depression befindet.

In den häufigsten Fällen beginnen die Stürme auch auf der westlichen Hälfte des Weges nicht aus einer östlichen, sondern aus einer südlichen oder südwestlichen Richtung. Bei diesen dreht sich der Wind fast ohne Ausnahme nach rechts. Meistens geschieht die Veränderung in ungefährlicher Weise; indessen ist auch hier die Möglichkeit, dass der Wind plötzlich in schwerer Böe aus Nordnordwest oder selbst Nord kommen wird, keinenfalls ausgeschlossen. Diese Gefahr wird, wie bereits bemerkt wurde, am ehesten herbeigeführt, wenn man in der ersten Sturmhälfte zu sehr vor dem Winde steuert. Rathsamer ist es, bei Sturm aus Süd bis Südwest den Wind einige Striche von Steuerbord einkommend zu halten.

Die Vorsicht gebietet, bei Stürmen und besonders bei solchen, die in Begleitung tiefer und rasch fortschreitender Depressionen auftreten, die Nähe des Minimums so viel wie möglich zu vermeiden. Die Annäherung an das Letztere zeigt sich im Allgemeinen in dem Fallen des Barometers, ebenso wie die zunehmende Entfernung durch das Steigen angezeigt wird. Es ist jedoch von Wichtigkeit, eine Vorstellnng gewinnen zu können, mit welcher Geschwindigkeit die Annäherung vor sich geht. Dazu gelangt man durch die folgende Ueberlegung.

Digitized by Google

Nach dem, was über die Beziehung zwischen Gradient und Windstärke gesagt worden ist, muss man annehmen, dass in einer bestimmten geographischen Breite zu einer bestimmten Windstärke immer ein Gradient von nahezu derselben Grösse gehört. Setzen wir nun den Fall, ein Schiff befände sich im östlichen Theile einer Depression der nördlichen Halbkugel; der Barometerstand würde zu 753 mm beobachtet, der Wind wäre Südsüdost und wehte mit einer Stärke, zu welcher in der Breite des Schiffsortes ein Gradient von 3 mm gehört. Die Druckvertheilung wäre alsdann der Art, dass der Druck in der Richtung Westsüdwest bis West am meisten abnehme und sich in dieser Richtung 60 Sm. entfernt vom Schiffe ein Barometerstand von 750 mm befände. Nehmen wir nun weiter an, die Depression bewege sich, ohne dass sich die Druckverhältnisse in derselben verändern, mit einer Geschwindigkeit von 20 Sm. in der Stunde nach Osten zum Norden, also in entgegengesetzter Richtung wie die Richtung des Gradienten, so würde es natürlich 3 Stunden dauern, bis die vorher 60 Sm. entfernte Isobare von 750 mm. das Schiff erreichte. In Folge der Annäherung des Minimums um 60 Sm. wäre also das Barometer an Bord in 3 Stunden um 3 mm gefallen.

Hätte sich die Depression nicht in der Richtung Ost zum Norden, sondern vielleicht nach Nordost zum Norden fortbewegt, so hätte, da in dieser Richtung der Abstand zwischen den beiden parallel, etwa von Süd zu Ost nach Nord zu West verlaufenden Isobaren ein grösserer ist, das Fallen des Barometers um 3 mm natürlich eine längere Zeit, sagen wir fünf Stunden, in Anspruch genommen. Immerhin aber würde diesem Fallen eine Annäherung an das Minimum um 60 Sm. entsprechen. Was für das Fallen des Barometers gilt, gilt umgekehrt selbstverständlich auch für das Steigen desselben. Ein Steigen des Barometers um 3 mm hätte bei der hier vorausgesetzten Grösse des Gradienten eine Entfernung des Minimums vom Schiffe um 60 Sm. bedeutet. Ebenso erkennt man leicht, dass die Aenderung des Barometerstandes dieselbe bleiben muss, einerlei, ob die Annäherung oder Entfernung eine Folge von der Fortbewegung der Depression oder von der des Schiffes ist.

Man sieht, dass man auf diese Weise von der an Bord beobachteten Aenderung des Barometerstandes vermittelst des zu der vorhandenen Windstärke gehörigen Gradienten auf die Geschwindigkeit, mit welcher sich das Minimum nähert oder entfernt, schliessen kann. Die Annäherung, bez. Entfernung in einer bestimmten Zeit beträgt immer so viel mal 60 Sm., als die in derselben Zeit beobachtete Aenderung im Barometerstande, dividirt durch den Gradienten ergiebt.

Um für diese Schätzungen einen festen Anhalt zu bieten, haben wir aus einem Jahrgange der täglichen Wetterkarten des Nordatlantischen Ozeans, welche von der Seewarte nach den eingehenden Schiffsjournalen angefertigt werden, die zu den verschiedenen Windstärken gehörenden Gradienten entnommen. Es wurden dabei nur solche Fälle verwandt, in denen die Lage der Isobaren durch mehrere, einander bestätigende Beobachtungen gut bestimmt war. Daraus ergiebt sich, dass im Mittel zu der

Windstärke:	in der Zone zwischen 50° u. 40° N. Br. ein Gradient von:	in der Zone zwischen 40° u. 30° N. Br. ein Gradient von:
9	3,3 mm	2,8 mm
8	2,7 »	2,3 »
7	2,2 »	1,8 »
6	1,7 »	1,5 »
5	1,4 »	1,1 »
4	1,1 »	0,8 »

gehört. Für die Bestimmung des mittleren Gradienten bei grösseren Windstärken als 9 war keine genügende Anzahl gut bestätigter Fälle vorhanden. Man ersieht jedoch schon aus vorstehenden Zahlen, dass der Gradient im steigenden Verhältnisse zunimmt und demnach in der Zone zwischen 40° und 50° N. für die Windstärke 10 etwa 4 mm oder mehr betragen wird. Bei Orkanwinden, in der

Digitized by Google

Nähe des Minimums erreicht der Gradient den von Schiffen beobachteten Barometeränderungen zufolge eine Grösse von mehr als 10, ja 20 mm[1]).

Aus dem Gesagten geht hervor, dass das gleiche Fallen des Barometers bei geringer Windstärke eine raschere Annäherung an das Minimum bedeutet, als bei grosser. Aus einer in 45 ° Breite beobachteten Druckabnahme um 3,3 mm in 4 Stunden würde sich zum Beispiel, wenn die Windstärke 9 ist, nur eine Annäherung von 60 Sm., wenn die Stärke 7 ist, aber eine solche von 90 Sm. ergeben.

Selbstverständlich soll die hier empfohlene Methode nicht darauf Anspruch machen, genau richtige Resultate zu liefern. Sie kann das schon aus dem Grunde nicht, weil vorausgesetzt werden muss, dass die Isobaren konzentrische Kreise sind und dass die Druckverhältnisse in der Depression in der Zeit zwischen den Barometerbeobachtungen dieselben bleiben, während doch, wie wir gesehen haben, die Form der Depression gewöhnlich eine Ellipse ist; ferner auch, weil der Rechnung die nicht immer richtig geschätzte Windstärke zu Grunde gelegt werden muss. Wir glauben jedoch, dass es für den Schiffsführer, der in die Lage kommt vor dem Zentrum eines herannahenden schweren Sturmes vorüber lenzen zu müssen, schon von grossem Werthe ist, wenn er bei der Frage, ob dies gelingen wird, die Veränderung seines Abstandes vom Minimum nur annähernd richtig beurtheilen kann. Ueberdies ist das Fallen oder Steigen des Barometers der einzige Anhalt, welcher dem Schiffer bei der Beurtheilung dieser Frage zu Gebote steht.

Die beobachteten Aenderungen des Luftdrucks sind in dieser Weise von grösserer Bedeutung als der Barometerstand selbst. Die Berechnung des Abstandes vom Sturmzentrum aus der Höhe des Luftdrucks, die man früher für möglich hielt, hat nach unserem jetzigen Wissen keinen Anspruch auf Zuverlässigkeit, und zwar aus dem einfachen Grunde, weil die Tiefe der Minima eine sehr verschiedene sein kann. Immerhin sind die ungewöhnlichen Zustände des Luftdrucks um so seltener, je mehr sie vom Mittel abweichen. Man kann deshalb bei einem Stande des Barometers von 730 mm eher auf die Nähe des Sturmzentrums schliessen, als bei einem Stande von 750 mm. Auch ist der beobachtete Barometerstand für die Beurtheilung des kommenden Wetters insofern von Wichtigkeit, als man in der zweiten Sturmhälfte um so mehr Wind zu erwarten hat, je tiefer vorher das Barometer gefallen ist. Das nahe bevorstehende Ausschiessen des Windes zeigt sich indessen am deutlichsten wieder in den Aenderungen des Luftdrucks, indem das Barometer, freilich oft nur sehr kurze Zeit vorher, zu fallen aufhört, und ausserdem in den jedem Schiffsführer bekannten Wetteranzeichen: dem häufigen Blitzen, dem starken Regen und dem Abflauen des Windes.

In den eigentlichen westindischen Orkanen scheinen, zufolge den Beobachtungen in St. Thomas und an anderen Landstationen, die kritischen Windstriche südlich von 22 ° N. Br. Nordnordost bis Nord, weiter nördlich, zwischen 22 ° und 25 ° N. Br. aber Nordnordost bis Ostnordost zu sein. Demnach erscheint es für die nordostwärts bestimmten Schiffe als das Rathsamste südlich von 22 ° N. Br.:

wenn der Wind Nordost zu Nord oder östlicher ist, auf Steuerbordhalsen beizulegen;

» » » westlicher als Nord ist, auf Backbordhalsen beizulegen;

» » » Nordnordost bis Nord ist, nach Südwest zu steuern, bis der Wind durch Nord geholt ist.

---

[1]) In dem Sturm von Ende August 1883 hatte der Gradient, den Beobachtungen von »Victoria» zufolge, in der Nähe des Minimums, bei der notirten Windstärke 11—12, eine Grösse von etwa 13 mm.

Digitized by Google

Zwischen 22 ° und 25 ° N. Br.:

wenn der Wind Ostnordost oder östlicher ist, auf Steuerbordhalsen beizulegen;

» » » Nordnordost oder nördlicher, beziehentlich westlicher ist, auf Backbordhalsen beizulegen;

» » » Nordost zu Ost bis Nordnordost[1]) ist, nach Westsüdwest zu segeln, bis der Wind sich nach Nord gedreht hat, und dann auf Backbordhalsen beizulegen.[2])

Wenn der Wind günstig, südöstlich, südlich oder westlich ist, kann man auch hier im Allgemeinen unbedenklich seiner Route folgen. Eine Warnung, dass man sich dem Minimum der vielleicht nur mit sehr geringer Geschwindigkeit fortschreitenden Depression zu sehr nähert, hat man in dem Fallen des Barometers. Tritt dieses ein, so ist anzurathen mehr nach Steuerbord zu steuern.

Wir können diese Bemerkungen über das zweckmässigste Verhalten bei Stürmen nicht schliessen, ohne hervorzuheben, dass die Wahrscheinlichkeit, in niederen Breiten von einem schweren Sturme überfallen zu werden, übrigens nur eine ziemlich geringe ist. Dies geht schon daraus hervor, dass in den Journalen der Seewarte von 80 Reisen nach Westindien und dem Golf von Mexiko, die in den Jahren 1868 bis 1874 in den Orkanmonaten Juli, August, September und Oktober gemacht wurden, nur zwei Fälle aufgeführt sind, wo das Schiff wirklich von einem Orkan betroffen wurde. So sehr auch Vorsicht am Platze ist, erscheint eine übertriebene Aengstlichkeit doch keinenfalls berechtigt. Das zuverlässigste Zeichen, dass wirklich Gefahr droht, ist das Fallen des Barometers. Das drohende Aussehen des Himmels und ebenso das Anwachsen des Passats zur Stärke eines Sturmes kommt nicht selten vor; in den allermeisten Fällen geht es aber vorüber, ohne dass ein schwerer Sturm eintritt. —

Hinsichtlich der Ansegelung des Englischen, Bristol, St. Georg's Kanals u. s. w. müssen wir auf die speziellen Segelhandbücher für diese Gewässer verweisen. Wir wollen hier nur noch bemerken, dass den Journalen der Seewarte zufolge beim Ansteuern des Englischen Kanals sich viel häufiger eine südliche als eine nördliche Versetzung konstatirt findet. Für Schiffe, welche den Wind nordwestlich oder auch nur raum westlich haben, dürfte es, besonders bei einer Bestimmung nach dem Orderhafen Falmouth oder bei unsichtigem Wetter, rathsam sein, bei der Aufgabe ihres Steuerkurses eine solche südliche Versetzung in Rechnung zu ziehen.

Zum Schlusse geben wir noch nach den Journalen der Seewarte eine Darlegung der mittleren Wege Deutscher Schiffe für den Sommer und für den Winter:

1) für die Route von New-York nach dem Kanal:
die Schiffe schneiden

im Januar, Februar und März	im Juli, August und September
70 ° W. Lg. in 39,4 ° N. Br.,	— — — —
50 ° » » » 40,5 ° » »	in 41,6 ° N. Br.,
30 ° » » » 45,3 ° » »	» 46,6 ° » »

[1]) Es wird darauf aufmerksam gemacht, dass, wie immer, auch hier die Richtungen als rechtweisende zu verstehen sind.

[2]) Nach den Schiffsbeobachtungen scheint die Bahn der Orkane auf dem offenen Ozean auch schon in niederen Breiten manchmal eine viel nördlichere Richtung zu haben, als für die westindischen Inseln im Durchschnitt festgestellt worden ist. Wenn schon die Regeln in den allermeisten Fällen das Richtige treffen werden, ist bei ihrer Anwendung doch Vorsicht geboten. Es ist die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass ein Schiff auch schon bei einer Richtung des Windes östlicher als Nordost zu Nord, beziehentlich Ostnordost in das Sturmzentrum gerathen kann.

Digitized by Google

2) für die Route von der Floridastrasse nach dem Kanal:
die Schiffe schneiden

im Januar, Februar und März		im Juli, August und September
70° W. Lg.	in 33,0° N. Br.,	in 36,0° N. Br.,
60° »	» 35,3° »	» 39,3° »
50° »	» 37,0° »	» 41,5° »
40° »	» 40,6° »	» 44,1° »
30° »	» 44,0° »	» 46,5° »
20° »	» 46,5° »	» 48,1° »
10° »	» 48,9° »	» 49,2° »

3) für die Route von Portorico, der Mona Passage und Haïti nach dem Kanal:

die Schiffe schneiden

im Januar, Februar und März		im Juli, August und September
25° N. Br.	in 67,1° W. Lg.,	in 66,5° W. Lg.,
30° »	» 62,1° »	» 64,9° »
35° »	» — »	» 61,0° »
50° W. Lg.	» 35,1° N. Br.,	» 40,0° N. Br.
40° »	» 39,1° »	» 43,3° »
30° »	» 42,9° »	» 45,8° »
20° »	» 46,3° »	» 47,7° »
10° »	» 48,9° »	» 49,2° »

Es mag hier am Schlusse dieses Abschnitts noch erwähnt werden, dass zum vollen Verständnisse der im Vorstehenden gegebenen Ausführungen den Schiffsführern nicht genug das Studium der folgenden Werke der Seewarte empfohlen werden kann. In erster Linie ist zu erwähnen die «Monatliche Uebersicht der Witterung», welche in einem besonderen Abschnitte eine Uebersicht über die Wetterlage und deren Umgestaltungen auf dem Nordatlantischen Ozean während eines bestimmten Monats giebt; sodann enthalten die von dem Dänischen Meteorologischen Institute und der Deutschen Seewarte herausgegebenen täglichen synoptischen Wetterkarten für den Nordatlantischen Ozean sehr bedeutsame Anhaltspunkte für die, zur praktischen Auswerthung der Anschauung über die jeweilige Wetterlage unerlässliche Gewinnung eines diesbezüglichen Urtheils.

2. Von Kap Horn und der Ostküste Südamerikas nach der Linie.

Die Schiffe, welche von den Häfen an der Westküste Amerikas ausgehen, wie auch diejenigen, welche von den Inseln des Stillen Ozeans und von der Ost- und Südküste Australiens kommen, nehmen für ihre Rückreise nach Europa den Weg um Kap Horn herum und finden sich, nachdem sie die Höhe des Kaps auf verschiedenen, durch die Lage ihres Abfahrtsortes bedingten Routen erreicht haben, bei der Durchsegelung des Atlantischen Ozeans in einer Flotte vereinigt. Der Weg, den diese Flotte hier verfolgt, weicht von dem der ausgehenden Schiffe erheblich ab. Während letztere, um sich eine möglichst vortheilhafte Stellung gegenüber den in höheren Breiten herrschenden Westwinden zu sichern, von Kap Frio an die Nähe der Küste halten, westlich von den Falkland Inseln passiren und das Ostende von Feuerland nahe umsegeln, steuern die Schiffe auf der Heimfahrt gleich von Kap Horn mit den westlichen Winden raumschoots vom Lande ab nach der Ostseite der Falkland Inseln und dann in etwa 1000 Sm. Abstand vom Festlande nordostwärts nach dem Passatgebiet,

Digitized by Google

dessen Grenze sie in 25 ° bis 30 ° W. Lg. überschreiten; weit genug luvwärts, um nunmehr ohne Behinderung durch die Küste von Brasilien nach Norden segeln zu können. Den Weg der ausgehenden Schiffe kreuzen sie erst nördlich vom 10 ° S. Br. Auf dem letzten Theile des Weges zur Linie schliessen sich der Flotte vom Stillen Ozean nach und nach auch die Schiffe an, die von den verschiedenen Häfen an der Ostküste Südamerikas zurückkehren. Dieselben verfolgen parallele, aber zunächst noch mehr westlich gelegene Routen, wie die Schiffe von Kap Horn; da sie aber im Passat näher am Winde halten, erreichen schliesslich alle den Nordatlantischen Ozean in derselben Länge. Wir haben hier in erster Linie den Weg der Hauptflotte zu betrachten, welche um das Kap herum kommt.

Für die Wahl der Route von Kap Horn nach dem Aequator ist das zunächst Wichtigste, den Punkt zu bestimmen, wo man die polare Passatgrenze zu überschreiten hat. Wie leicht einzusehen, ist es ebenso nachtheilig, diesen Punkt allzu östlich wie allzu westlich zu nehmen. Ein östlicher Schnittpunkt lässt sich freilich mit den herrschenden Winden der vorhergehenden Strecke fast immer ohne Mühe erreichen, leichter in den meisten Fällen als ein westlicher, und er entspricht auch in so fern allen Anforderungen, als er gestattet das Passatgebiet mit raumem Winde zu durchsegeln. Er führt jedoch zu einer erheblichen Verlängerung des Weges. Je östlicher die Route genommen wird, desto mehr weicht sie vom kürzesten Wege ab.[1]) Des Weiteren ist es auch nicht rathsam, den Aequatorialkalmen-Gürtel in zu östlicher Länge zu überschreiten, weil man hier zu langen Aufenthalt zu gewärtigen hat. Will man diesen vermeiden, so ist man aber wieder genöthigt nach Westen abzuhalten und dadurch wird die Segeldistanz noch mehr vergrössert. Andererseits wird, wenn man die polare Passatgrenze in einer sehr westlichen Länge überschreitet, der Weg zwar abgekürzt, aber man ist der Gefahr ausgesetzt, die Küste von Brasilien nicht auf einem Buge freisegeln zu können und kreuzen zu müssen, oder auch durch die zu geringe Windstärke, welche man in gewissen Jahreszeiten in der Nähe der Küste findet, benachtheiligt zu werden. Unter gebührender Berücksichtigung des Einen wie des Andern dürfte sich für alle Jahreszeiten als das Zweckmässigste herausstellen, dass man den Schnittpunkt der Passatgrenze so, wie es gewöhnlich geschieht, zwischen 30 ° und 25 ° W. Lg. nimmt. Meistens erhalten die Schiffe den Passat zwischen 25 ° und 20 ° S. Br. Indessen ist der Wind schon von 30 ° S. Br. an vorherrschend östlich, und empfiehlt sich deshalb, die bezeichnete Länge schon auf letzterem Parallel anzusegeln.

Nachdem wir so viel als festen Anhalt für die Wahl der Route gewonnen haben, können wir dazu übergehen des Näheren zu betrachten, wie die Reise, sowohl auf der vorhergehenden als auf der nördlich von 30 ° S. Br. gelegenen Strecke unter den verschiedenen möglichen Umständen am besten zu machen ist.

Bei anhaltend günstigem Winde ist es im Allgemeinen am zweckmässigsten auf dem Wege von Kap Horn nach 30 ° S. Br. dem Bogen des grössten Kreises zu folgen. Von 56 ° 30 ′ S. Br. und 66 ° W. Lg. nach 30 ° S. Br. und 27 ° W. Lg. gezogen, führt derselbe durch die Schnittpunkte 55 ° S. Br. in 61, $_3$° W. Lg., 50 ° S. Br. in 50 ° W. Lg., 45 ° S. Br. in 42, $_2$° W. Lg., 40 ° S. Br. in 36, $_2$° W. Lg. und 35 ° S. Br. in 31, $_2$° W. Lg.[2]) Sehr oft hat man den Wind anfänglich aus einer schralen nördlichen Richtung, so dass es nicht möglich ist jene Route einzuhalten. Es bleibt alsdann keine Wahl, als zunächst mehr nach Osten zu steuern, und diesem steht, in so fern als die Möglichkeit die Reise mit den herrschenden Winden fortzusetzen in Betracht kommt, natürlich auch kein Bedenken entgegen. Wird man jedoch nicht durch den Wind gedrängt, so ist es rathsamer nicht zu weit nach Osten zu gehen.

---

[1]) Siehe Taf. 34 des Atlas. Der darin verzeichnete kürzeste Weg von Kap Horn nach Lizard führt eben westlich von den Falkland Inseln und nahe an Kap Frio vorbei.

[2]) Siehe Atlas Taf. 34, wo der grösste Kreis vom gleichen Abfahrts-Punkt bis 30 ° S. Br. und 30 ° Westl: Länge gegeben ist.

Digitized by Google

Auf wenigen Stellen, die von dem gewöhnlichen Seeverkehr berührt werden, sind die Schiffe so sehr der Gefahr ausgesetzt mit Treibeis zusammen zu treffen, als hier im Osten von Kap Horn und den Falkland Inseln. Die mittlere Eisgrenze verläuft, wie Taf. 4 des Atlas[1]) zeigt, von Kap Horn nordostwärts über 50 ° S. Br. und 52 ° W. Lg. nach etwa 42 ° S. Br. und 35 ° W. Lg. Auch der vorher angegebene gerade Weg führt also zum Theil noch durch das Gebiet hindurch. Indessen tritt das Eis hier, in der Nähe der Grenze, nur vergleichsweise selten auf. Es sind immer nur einzelne Jahre und gewisse Jahreszeiten, wann es häufiger vorkommt, und viele Jahre vergehen, ohne dass überhaupt Eis gesichtet wird. In grösserer Entfernung südostwärts von der Grenze nimmt jedoch die Häufigkeit in bedeutendem Masse zu. Hier treffen die Schiffe Eis in allen Jahreszeiten und nicht nur vereinzelte Berge, sondern auch meilenweit ausgedehnte Flächen voll Packeis, durch welche hindurch zu kommen oft mit grossen Schwierigkeiten verknüpft ist. In der später gegebenen Zusammenstellung von Eisberichten sind mehrere Fälle aufgeführt, wo die Schiffe vor diesen Packeisgürteln umzukehren genöthigt waren.

Um dem Eise aus dem Wege zu gehen, sollte man, wie gesagt, so lange man noch südlich von 50 ° S. Br. steht, ein Abweichen von der Route nach Osten so viel als möglich vermeiden. Nach Norden abzuhalten, wenn dies sein muss, um einen schralen Südostwind oder einen schweren Sturm aus Süd besser ausnutzen zu können, hat dagegen kein Bedenken; denn man darf erwarten, dass man in der Folge noch hinreichend nordwestliche Winde erhalten wird, um genügend Ost gutmachen zu können. Oestliche Winde, die schon in 45 ° oder höheren Breiten auftreten, führen nur in den allerseltensten Fällen ganz in den Passat hinein; vielmehr gelangen die Schiffe, ehe sie das Gebiet des letzteren erreichen, fast immer erst wieder in einen Strich nördlicher und nordwestlicher Winde. Es ist selbst schon vorgekommen, dass Schiffe bei Nordostwind, den sie auf der ersten Strecke des Weges erhielten, die Route westlich von den Falkland Inseln nahmen, ohne dass ihnen hieraus eine Schwierigkeit in der Fortsetzung der Reise, noch ein Nachtheil gegen ihre Mitsegler entstand. Im Allgemeinen ist diese Route jedoch nicht zu empfehlen, weil man dabei, wenn der Wind zu früh nordwestlich holt und hart zu wehen beginnt, zu leicht in Verlegenheit gerathen kann und auch, weil man damit einen zu grossen Umweg macht.

Während man vorher sich besser westlich hält, ist es von 40 ° S. Br. an im Allgemeinen vortheilhafter östlich von der Mittelroute zu stehen. Nachdem 50 ° S. Br. überschritten worden ist, wo die Eisgefahr bedeutend geringer wird, darf man bei schralem nördlichen Winde unbedenklich eine östliche Route nehmen. Andererseits müssen die Schiffe, die bislang sich westlich gehalten haben, nunmehr dafür Sorge tragen Ost zu machen. Sie sollten dahin streben, dass 35 ° S. Br. von April bis September nicht westlicher als in 33 °, von Oktober bis März nicht westlicher als in 30 ° W. Lg. geschnitten wird.

In den meisten Fällen kann freilich auch noch im Norden von 35 ° S. Br. ziemlich leicht Ostlänge angeholt werden. Der Uebergang in das Passatgebiet vollzieht sich nämlich auf dem Wege von Kap Horn nach der Linie gewöhnlich in der Weise, dass der Wind, der weiter südlich und besonders zwischen 45 ° und 35 ° S. Br. vorherrschend nordwestlich ist, beim ferneren Fortschreiten der Schiffe nach Norden seine Richtung durch Nord und Nordost nach Ost und Südost allmählich verändert und noch bis 28 ° oder 25 ° Breite westlich von Nord bleibt. Die Schiffe werden deshalb, selbst wenn sie anfänglich auch ziemlich westlich stehen, auf Backbordhalsen bei dem Winde weit genug nach Osten geführt, um später, nachdem der Wind durch Nord geholt ist, den Kurs auf Steuerbordhalsen unbehindert vom Lande so lange verfolgen zu können, bis der Wind die Passatrichtung angenommen hat. Indessen ist der Verlauf nicht immer so. Häufig kommt es auch vor, dass der Wind schon von 35 ° S. Br. an eine Richtung östlich von Nord hat. Unter solchen Umständen ist es nicht

[1]) Siehe auch Erläuternde Bemerkung zu dieser Tafel, Seite 4.

Digitized by Google

mehr möglich Luv zu gewinnen, ohne dass Zeitverlust entsteht. Um auch in einem solchen Falle in der Lage zu sein, immer den Bug, welcher am meisten Nord bringt, einhalten zu können, thut man besser den Schnittpunkt von 35 ° S. Br., wie angegeben, östlicher zu nehmen. In niedrigerer Breite werden mit der zunehmenden Häufigkeit der östlichen Winde die Aussichten, ohne Mühe und Zeitverlust noch Ost gewinnen zu können, natürlich noch geringer, und ist deshalb in 30 ° und 25 ° S. Br. eine gut östliche Stellung noch mehr angezeigt. Wenn es die Umstände zulassen, sollte man diese Parallele im Winterhalbjahr — von April bis September — nicht westlicher als in 29 °, im Sommerhalbjahr — von Oktober bis März — aber nicht westlicher als in 27 ° W. Lg. schneiden. Bekanntlich hat im Sommerhalbjahr der Passat oft bis nach 10 ° S. Br. hinauf eine nördlich von Ost liegende Richtung, und ist deshalb in dieser Jahreszeit die Gefahr, dass man in die Nähe der Küste von Brasilien gedrängt wird, am grössten.

Das Gebiet an der Südgrenze des Passats, wo die nördlichen Winde zu herrschen pflegen, bildet in den meisten Fällen die schwierigste Stelle des ganzen Weges. Der Wind ist hier gewöhnlich nur von mässiger Stärke und von schönem Wetter begleitet, aber er weht oft lange Zeit unverändert aus derselben Richtung, kaum weiter variirend als zwischen Nord zu West und Nord zu Ost; ja nicht selten kommt er tagelang recht aus Norden, und die Schiffe sind in Folge dessen genöthigt gerade gegen den Wind aufzukreuzen. Meistens liegt die Strecke, wo diese ungünstigen Verhältnisse gefunden werden, zwischen 30 ° und 20 ° S. Br.; oft wird sie aber auch um mehrere Grade südlicher oder auch nördlicher angetroffen. Wie die Journale der Seewarte zeigen, benöthigen die Schiffe hier besonders im Sommerhalbjahr oft eine unverhältnissmässig lange Zeit, um wenige Breitengrade zurückzulegen. Wir lassen einige Beispiele hier folgen. Es ist zu bemerken, dass dieselben keineswegs als Ausnahmen anzusehen sind.

Schiff «Emma Römer» gebrauchte im Januar 1878, um von 30 ° nach 23 ° S. Br. zu kommen, 12 Tage; «Peter Godeffroy» im Dezember 1878, von 30 ° nach 25 ° S. Br., 7 Tage; «Sophie» im Januar 1879, von 34 ° nach 24 ° S. Br., 17 Tage; «Ella» im November und Dezember 1880, von 30 ° nach 20 ° S. Br., 15 Tage; «Gemma» zu derselben Zeit, von 31,5 ° nach 27,8 ° S. Br., 9 Tage; «Sophie» im Januar 1882, von 23,8 ° nach 18,7 ° S. Br., 10 Tage.

Zu Zeiten treffen die Schiffe anstatt der nördlichen südliche und südöstliche Winde, mit denen sie dann leicht in das Passatgebiet gelangen. Ein solcher günstiger Zufall ist gewöhnlich entscheidend für den ganzen Verlauf der Reise. Letztere wird dann oft in 25 bis 27 Tagen gemacht, während sie unter widrigen Umständen, wenn die hartnäckigen nördlichen Winde herrschend sind, nicht selten 40 bis 50 Tage in Anspruch nimmt. (Die kürzeste und die längste Reise von Kap Horn nach der Linie, die sich in den Journalen der Seewarte aufgeführt finden, sind 22,7 Tage im Dezember 1867 vom Schiffe «R. C. Wylie» und 57 Tage im Februar, März und April 1872 vom Schiffe «Bismarck».)

Die Schwierigkeiten, welche sich den Schiffen zwischen 30 ° oder 35 ° S. Br. und der Passatgrenze entgegenstellen, zu überwinden, kann in erster Linie nur angerathen werden, beim Aufkreuzen gegen die nördlichen Winde stets den Bug zu halten, der am meisten Nord bringt, und jeden noch so geringen Schlagbug, welcher durch das Holen und Schralen des Windes entsteht, auszunutzen. Damit ein solches Verfahren angewendet werden könne, ohne dass man der Küste zu nahe kommt, ist es, wie gesagt, zweckmässig, sich beim Eintritt in dies Gebiet gut östlich zu halten. Allzu östlich zu gehen scheint indessen nicht rathsam zu sein; wenigstens ergiebt die Vergleichung gleichzeitiger Reisen, dass die Schiffe, welche sich ungewöhnlich weit östlich hielten — in einigen Fällen gingen dieselben bis 15 ° und selbst bis 12 ° W. Lg. — fast immer gegen ihre Mitsegler, die weniger weit von der Mittelroute abwichen, verloren.[1]) Bei nördlichem

[1]) Als ein Beispiel kann nachstehende Vergleichung der Reisen der Schiffe «Johanna» und »Professor» im Januar und Februar 1884 dienen. Es wurde geschnitten:

Digitized by Google

Winde auf Backbordhalsen ostwärts segelnd, sollte man möglichst vermeiden in 30° und 25° S. Br. über 20° W. Lg. hinaus zu gehen.

Aus der an einer früheren Stelle, in Abschnitt 6 und 7 des vorigen Kapitels gegebenen Darstellung geht hervor, dass die in Rede stehenden nördlichen Winde dem System des südatlantischen Maximums der Rossbreiten angehören. Die Mitte dieses Maximums befindet sich gewöhnlich in etwa 25° S. Br. und 5° bis 10° W. Lg. (S. Taf. 16 des Atlas.) Die von Kap Horn kommenden Schiffe passiren es demnach an der Westseite. Bei ihrem Fortschreiten von Süden nach Norden verändert sich die Peilung des Ortes höchsten Drucks allmählich von Nordost durch Ost nach Südost, und dementsprechend dreht sich der Wind allmählich von Nordnordwest durch Nord und Nordost nach Ost. Vorausgesetzt, dass die Lage des Maximums dieselbe bleibt, kann also, wie leicht einzusehen, eine solche Aenderung der Windrichtung überhaupt nur eintreten, wenn das Schiff auch wirklich die Breite verändert. Bleibt das Schiff nahezu auf demselben Parallel, was ja der Fall ist, wenn es gegen einen Wind recht aus Norden aufkreuzen muss, so bleibt, ebenso wie die Peilung des Maximums, auch die Windrichtung nahezu unverändert. Es ist dies vornehmlich der Grund, weshalb die nordwärts bestimmten Schiffe diese nördlichen Winde so sehr viel anhaltender und beständiger finden, als die südwärts gehenden. Bedenkt man, dass die günstige Windänderung hier vornehmlich eine Folge des Fortschreitens der Schiffe nach Norden ist, so erkennt man auch, wie nothwendig es ist, hier beim Kreuzen jeden Vortheil wahrzunehmen.

Der Verlauf der Jsobaren, wie solcher auf Taf. 16 des Atlas dargestellt ist, bedingt, dass der Passat auf der Westseite des Südatlantischen Ozeans mehr aus einer östlichen bis nordöstlichen, auf der Mitte und an der Ostseite dagegen mehr aus einer südöstlichen Richtung ist. Besonders gilt dies für den südlichen Theil des Passatgebiets. In der Umgebung von Kap Frio sind erfahrungsgemäss nordöstliche Winde während des ganzen Jahres vorherrschend. Es folgt daraus, dass man beim Kreuzen vermeiden muss, auf Steuerbordhalsen zu weit nach Westen zu stehen, weil man hier keine Aussicht hat, dass der Wind bald raumen wird. Andererseits ist bei zu langem Segeln auf Backbordhalsen eine zu grosse Annäherung an das im Osten befindliche Maximum und in Folge dessen Aufenthalt durch zu flaue Winde und Stillen zu befürchten. Als passende Grenzen, die man beim Kreuzen gegen die nördlichen Winde nicht überschreiten sollte, sind anzusehen: im südlichen Winter 20° und 35° W. Lg., im südlichen Sommer 20° und 32° W. Lg.

Ein Abweichen von der Regel, immer den Bug zu halten, welcher am meisten Nord bringt, dürfte sich empfehlen, wenn das Fallen des Barometers bei nördlichem Winde, die Zunahme der Windstärke oder der Eintritt von Regenwetter darauf hindeuten, dass der Wind bald nach Süd umlaufen wird. Alsdann ist es am besten, selbst wenn die Stellung noch nicht so östlich wie wünschenswerth ist, auf Steuerbordhalsen nach Westen zu stehen, da man sich auf diese Weise der Depression, deren Auftreten jene günstige Windänderung hervorruft, rascher nähert. Auf Backbordhalsen segelnd schreitet man mit der nach Ost oder Südost ziehenden Depression in derselben Richtung fort und behält deshalb den schralen nördlichen Wind länger. (S. Seite 457 ff.) Wenn das Umlaufen des Windes nach Süd eingetreten ist, hat man natürlich seinen Kurs so zu nehmen, dass die etwa verlorene Ostlänge wieder gutgemacht und eine für die Durchsegelung des Passatgebiets zweckmässige Stellung gewonnen wird.

30°	S. Br.	von	»Johanna»	in	29,3°	W. Lg.	am	3. Janr.,	von	»Professor»	in	17,1°	W. L.	am 3. Janr.
20°	»	»	»	»	27,7°	»	»	8.	»	»	»	16,9°	»	» 11. »
10°	»	»	»	»	29,7°	»	»	13.	»	»	»	18,0°	»	» 17. »
0°	Breite	»	»	»	27,7°	»	»	16.	»	»	»	22,5°	»	» 25. »
10°	N. Br.	»	»	»	34,6°	»	»	23.	»	»	»	32,7°	»	» 6. Febr.
20°	»	»	»	»	37,0°	»	»	26.	»	»	»	38,9°	»	» 10. »
30°	»	»	»	»	35,0°	»	»	30.	»	»	»	45,9°	»	» 18. »

«Johanna» erreichte Lizard am 13. Februar, «Professor» am 8. März.

Digitized by Google

Wie schon Eingangs dieses Abschnitts gesagt wurde, ist es im Allgemeinen am vortheilhaftesten, sich im Passat zwischen 30° und 25° W. Lg. zu halten,[1]) da man, weiter östlich gehend, einen zu grossen Umweg macht, näher der Küste aber den Wind weniger frisch und beständig und oft auch zu schral hat, um die ganze Segelfähigkeit des Schiffes ausnutzen zu können. Wenn es der Wind gestattet, passire man deshalb östlich von Trinidad, zwischen dieser Insel und 25° W. Lg., und setze dann den Kurs nahezu recht nach Norden, um den Aequator in 26° bis 29° W. Lg. zu schneiden. Der östlichere Schnittpunkt empfiehlt sich für die Zeit von Ende Juni bis Anfang October, wenn nördlich der Linie der Südwestmonsun herrscht, und ausserdem für die Monate Februar und März. In den letzteren Monaten werden die Schiffe zwischen 10° S. Br. und der Linie oft sehr durch Windstillen aufgehalten, und zwar vornehmlich, wenn sie sehr westlich stehen. Das Schiff «Peter Godeffroy» benöthigte im März 1884, in 32° W. Lg. nicht weniger als 11 Tage, um die 300 Sm. von 5° S. bis 0° Br. zurückzulegen. In der übrigen Zeit des Jahres, von Anfang April bis Ende Juni und von Anfang Oktober bis Ende Januar ist es jedoch zweckmässiger, den Schnittpunkt westlicher, in 27° bis 29° W. Lg. zu nehmen. Der Unterschied in der Stärke des Passats, ob man etwas östlicher oder etwas westlicher steht, ist alsdann nicht von Belang. Dagegen hat man auf der westlichen Route den grossen Vortheil, dass hier jetzt das Ueberschreiten des Kalmengürtels zwischen Nordost- und Südostpassat-Gebiet sehr viel leichter ist wie im Osten.

Steht man, wenn man den Südostpassat erhält, zu westlich, um den Weg Ost von Trinidad ohne Zeitverlust nehmen zu können, so sollte man sich nicht an die angegebene Route binden, sondern nur danach streben, so rasch wie möglich nach Norden zu kommen. Die Gefahr, in Folge der schralen Richtung des Passats in die Nähe der Küste gedrängt zu werden, besteht vornehmlich im November und Dezember. In diesen Monaten kamen Schiffe der Küste noch zu nahe und mussten kreuzen, welche 20° S. Br. in 32° bis 33° W. Lg. geschnitten hatten. In den übrigen Monaten und besonders im südlichen Winter ist der Passat so raum, dass man selbst von einem Schnittpunkte in 20° S. Br. und 35° W. Lg. das Land ohne Mühe freisegeln kann. Nachdem 10° S. Br. überschritten ist, bietet dies überhaupt zu keiner Jahreszeit noch Schwierigkeiten. Hier hat man den Wind wohl immer raum genug, um längs dem Lande nach Norden steuern zu können. Steht man in 10° S. Br. der Küste so nahe, dass der Weg östlich von Fernando Noronha nicht mehr ganz bequem ist, so sollte man ohne Bedenken die Route westlich von dieser Insel nehmen.

Befindet man sich beim Einsetzen des Passats in einer ausnahmsweise östlichen Stellung, so hat man bei der Wahl der Route zur Linie vornehmlich die Verhältnisse im Aequatorialkalmen-Gürtel in Betracht zu ziehen. Diese machen, wie schon bemerkt wurde, von Ende Juni bis Anfang Oktober ein weites Abhalten nach Westen nicht erforderlich. Es genügt alsdann, den Kurs auf 5° N. Br. und 26° W. Lg. zu setzen. Auch im Februar und März ist es aus erwähnten Gründen ebenso vortheilhaft, wenn man nicht zu westlich geht, sondern die Linie in 25,5° bis 26° W. Lg. schneidet. In den übrigen Monaten dürfte es jedoch besser sein den Schnittpunkt westlicher zu nehmen. Man darf erwarten, dass der Zeitverlust, welcher durch das Abhalten nach Westen entsteht, durch die günstigeren Umstände beim Passiren des Kalmengürtels mehr wie ausgeglichen wird.

Stürmisches Wetter kommt auf dem Wege von Kap Horn fast nur südlich von 38° S. Br. vor. Weiter nördlich sind schwere Stürme selten; im Norden von 35° S. Br. fehlen sie fast gänzlich. Auf dem südlichen Theile des Weges scheinen sie wieder am häufigsten zwischen 50° und 48° und zwischen 45° und 40° S. Br. zu sein, welche beide Strecken zugleich auch dadurch ausgezeichnet sind, dass hier in der Regel bedeutende und rasche Zunahmen der Meerestemperatur stattfinden. Von den 56 Stürmen, welche in den Jahren 1876 bis 1883 den Journalen der Seewarte zufolge beobachtet wurden und als besonders schwer

[1]) Ungefähre Lage der vortheilhaftesten Route, wie auf Taf. 35.

Digitized by Google

oder als ausgezeichnet durch ungewöhnlich tiefen Stand des Barometers in den veröffentlichten Reiseberichten hervorgehoben worden sind, entfallen nämlich auf die Strecke

südlich von	54°	S. Br.			6
zwischen	54°	und	52°	S. Br.	4
»	52°	»	50°	»	5
»	50°	»	48°	»	9
»	48°	»	45°	»	6
»	45°	»	40°	»	17
»	40°	»	38°	»	4
»	38°	»	36°	»	2
»	36°	»	34°	»	2
nördlich von			34°	»	1.

Bezüglich der jahreszeitlichen Verhältnisse ergiebt sich aus den Berichten das Folgende.

	Von den 56 schweren Stürmen fanden statt:	Die Anzahl der Reisen in diesen Monaten war:
im Dezember, Januar und Februar	21	67
» März, April und Mai	17	59
» Juni, Juli und August	9	48
» September, Oktober und November	9	39.

Schwere Stürme waren demnach verhältnissmässig am häufigsten im Sommer und Herbst, seltener im Frühling, am seltensten im Winter.[1])

In den meisten Fällen beginnen die Stürme hier, wie in den höheren und mittleren Breiten der südlichen Halbkugel überhaupt, aus Nordnordwest bis Nordnordost und holen später, wenn das Barometer seinen niedrigsten Stand erreicht hat, strichweise oder in einem plötzlichen Sprunge, aber fast immer mit harter Böe nach West bis Südwest. Da die barometrischen Minima, deren Umgebung das Sturmfeld bildet, gewöhnlich nach einer Richtung südlich von Ost ziehen, so gelangen die Schiffe, welche den Wind anfänglich raum genug haben, um ihren nordöstlichen Kurs verfolgen zu können, meistens bald aus dem schlechten Wetter heraus oder auch gar nicht in dasselbe hinein. Die Entfernung vom Minimum zeigt sich in dem Steigen des Barometers. Sie zu bewirken, hilft natürlich ein guter Fortgang des Schiffes wesentlich mit. Ist der Wind so schral, dass man nicht höher als Ost vorliegen kann, so lässt sich dagegen das Sturmzentrum nicht wohl vermeiden. Es bleibt alsdann nichts übrig, als bei dem zunehmenden Winde, der zu erwarten ist, beizulegen, und zwar muss dies auf denselben Halsen geschehen, auf denen man gesegelt hat, auf Backbord.

So lange der Wind in der ersten Hälfte des Sturmes nördlicher ist als Nordost, darf man erwarten, dass der Wind sich nach links, durch Nordwest nach West oder Südwest drehen wird. Beginnt der Sturm aus einer Richtung zwischen Nordost und Ost, so ist der Sinn der Drehung fraglich. Nicht selten

---

[1]) Die Ursache dieses ungewöhnlichen Umstandes dürfte, ebenso wie die der auffälligen örtlichen Verbreitung der Stürme, auf die Differenzen in der Wassertemperatur zurückzuführen sein. Den in jüngster Zeit vom Meteorological Council herausgegebenen Karten zufolge sind nämlich die zwischen 50° und 48° und zwischen 45° und 38° S. Br. auf nordöstlichem Kurse beobachteten plötzlichen Zunahmen der Temperatur im Sommer sehr viel häufiger und bedeutender als im Winter und dementsprechend ist auch die ganze Temperaturzunahme auf einer bestimmten Strecke (der thermische Gradient) in der ersteren Jahreszeit erheblich grösser. Die mittlere Wassertemperatur ist dort angegeben

für Februar bei Kap St. John 7,2° C., in 35° S. Br. und 28° W. L. 21,1° C.
» August » » » 5,0° » » 35° » » 28° » 14,4° »

Die mittlere Temperaturzunahme auf dieser Strecke beträgt also im Februar 13,9°, im August aber nur 9,4° C. Wie man sieht, entsteht die Verschiedenheit vornehmlich in niederen Breiten, wo die Temperatur vom Winter zum Sommer sehr stark zunimmt, während sie in höheren Breiten nahezu gleich bleibt. Dieselbe erklärt sich deshalb wahrscheinlich durch die im Laufe des Jahres vor sich gehenden Veränderungen der Strömungen und Winde der Passatzone. Im Sommer, wenn die äquatoriale Grenze des Südostpassatgebiets südlich gelegen und der Wind an der Küste von Brasilien vorwiegend nördlich von Ost ist, wird das warme Wasser der südatlantischen Passatzone durch die Strömung grösstentheils nach Süden geführt, während es im Winter, bei nördlicher Lage der Passatgrenze und vorherrschend südöstlicher Richtung des Windes zum grössten Theile über den Aequator hinaus nach dem Nordatlantischen Ozeane transportirt wird. (S. Charts showing the Surface Temperature of the Atlantic, Indian and Pacific Oceans. Meteorological Council. London 1884.)

Digitized by Google

gerathen die Schiffe mit diesen Winden in die unmittelbare Nähe des Minimums. Man muss bei östlichen Stürmen darauf gefasst sein, dass der Wind nach vorhergehendem Abflauen nach den westlichen Strichen umläuft und aus dieser Richtung plötzlich mit grosser Stärke einfällt. Je tiefer das Barometer vorher gefallen ist, desto schwerer pflegt der folgende Weststurm zu sein. Den Reiseberichten zufolge sind diese Stürme, die aus Ost beginnen und nach West umlaufen, auf dem Wege von Kap Horn keineswegs selten. Sie treten selbst noch im Norden von 40 ° S. Br. auf und sind gewöhnlich heftig und von tiefen Minima begleitet.

Einigen Anhalt, das Wetter nach dem beobachteten Barometerstande zu beurtheilen, gewinnt man aus der nachstehenden, ebenfalls nach den erwähnten Berichten gemachten Zusammenstellung. Dieselbe ergiebt, dass bei den aufgeführten schweren Stürmen das beobachtete Minimum

in	1	Falle	eine	Tiefe	unter	720	mm,			
»	6	Fällen	»	»	von	720	bis	730	mm,	
»	31	»	»	»	»	730	»	740	»	
»	12	»	»	»	»	740	»	750	»	und
»	4	»	»	»	»	750	»	755	»	

hatte. Demzufolge sind barometrische Minima unter 730 mm verhältnissmässig selten, und darf man demnach, wenn das Barometer bei stürmischem Wetter unter 740 mm gefallen ist, eine Aenderung als nahe bevorstehend annehmen. Es ist noch zu berücksichtigen, dass im Allgemeinen die Tiefe der Minima mit der geographischen Breite abnimmt. Diese Regel findet auch hier in so fern ihre Bestätigung, als alle Minima über 750 mm nördlich von 40 ° S. Br. beobachtet wurden.

In Stürmen, die aus Ost oder einer südlicheren Richtung wehen, dreht sich der Wind gewöhnlich nach rechts, durch Süd nach Südwest, und es ist deshalb bei diesen, wie für die Förderung der Reise, so auch für die Sicherheit des Schiffes besser, auf Steuerbordhalsen beizulegen. Um die Reise zu fördern, kann man in einem solchen Falle, vorausgesetzt, dass man nicht schon zu weit westlich steht, auch meistens ohne Gefahr nach Nordwesten abhalten und die günstigen südlichen Winde in der Depression aufsuchen. Dies verspricht am meisten Vortheil, wenn die Depression, wie mitunter vorkommt, ihren Ort nur wenig verändert, was sich darin zeigt, dass der Barometerstand, während das Schiff beiliegt, nahezu auf gleicher Höhe bleibt. Bei der Anwendung jener Massregel hat man zu bedenken, dass das Fallen des Barometers eine Annäherung, das Steigen eine Entfernung vom Minimum bedeutet, und dass man, um jenes zu vermeiden, den Kurs mehr nach Backbord nehmen muss. Hat der Wind eine West- bis Südrichtung angenommen, so ist auf nordöstlichem oder nördlichem Kurse keine Gefahr mehr zu befürchten, weil man sich jetzt an der Rückseite der Depression befindet und sich von dieser mehr und mehr entfernt. Nur ist beim Lenzen vor diesen Stürmen, da dieselben gewöhnlich von einer sehr hohen und wilden See begleitet sind, und da sie mit abnehmender Stärke wehen, leicht eine Beschädigung durch Brechseeen möglich, und deshalb darauf zu achten, dass rechtzeitig wieder Segel gesetzt werden und eine genügende Fahrt im Schiffe gehalten wird.

Zur weiteren Erläuterung des gewöhnlichen Verlaufs der Stürme auf der Reise von Kap Horn nach der Linie mögen hier noch die Berichte von zwei solchen Stürmen, die im Jahre 1883 auftraten, ihre Stelle finden.

---

1. Orkanartiger Sturm im Südatlantichen Ozean am 25. und 26. April 1883.

Dem Bericht des Kapt. R. Loose von der deutschen Bark «Canopus» zufolge gerieth dieses Schiff auf der Fahrt von Kap Horn nach der Linie im Atlantischen Ozean in der Nacht vom 25. zum 26. April 1883 in etwa 42 ° S. Br. und 35 ° W. Lg. in die unmittelbare Nähe des Zentrums eines Orkans. Der Sturm war nach Aussage des Kapitäns so schwer, wie er ihn während seiner

Digitized by Google

langen Fahrzeit noch nie erlebt hatte. Es traf sich nun, dass neben «Canopus» noch mehrere andere Schiffe, welche das Journal der Seewarte führen, von dem Sturm betroffen wurden oder sich in der Nähe des Sturmfeldes befanden, so dass die Möglichkeit geboten ist, sich über die Ausdehnung des Sturmfeldes und die Fortbewegung desselben ein ungefähres Bild zu verschaffen. Die in Rede stehenden Schiffe, nämlich «Triton», Kapt. G. Reinicke, «Magellan», Kapt. A. Sternberg, und «Dorothea», Kapt. H. T. Möller, waren ebenso wie «Canopus» auf der Fahrt von Kap Horn nach der Linie begriffen und verfolgten deshalb einen nordöstlichen Kurs.

Wie aus den am Schlusse gegebenen Journalauszügen[1]) hervorgeht, hatten die Schiffe vor dem Sturm und bei Eintritt desselben sämmtlich den Wind aus Nord- bis Nordnordwest-Richtung; sie standen an der Westseite eines Gebietes hohen Luftdruckes und im östlichen oder nordöstlichen Theile der Depression, mit welcher der Sturm auftrat. Anscheinend war der Zug der Depression nach Südost gerichtet. Die Annäherung derselben an die Schiffe äusserte sich in dem Fallen des Barometers, der Zunahme der Windstärke und der Bewölkung und dem Eintritt von Regen. Nachdem das Barometer seinen niedrigsten Stand und der nördliche Wind seine grösste Stärke erreicht hatte, erhielten die Schiffe abflauende südwestliche Winde, bei zunehmendem Luftdruck und abnehmender Bewölkung, ein Zeichen, dass sich die Depression von ihnen entfernte und ein neues Maximum, anscheinend ebenfalls von Nordwest her, sich ihnen näherte.

Wahrscheinlich bildete die Depression zwischen den beiden Maxima ein rinnenförmiges Gebiet, dessen Längenausdehnung von Nord nach Süd oder von Nordwest nach Südost gerichtet war und dessen Tiefe nach Süden hin zunahm. Der Orkan, von dem «Canopus» betroffen wurde, trat nur in der nächsten Umgebung des im südlichen Theile der Rinne befindlichen Minimums auf, und auch das Gebiet des weiter nördlich auftretenden gewöhnlichen Sturmes hatte in östlicher Richtung keine grosse Ausdehnung. Das Schiff «Dorothea», welches etwa 300 Sm. Ostnordost von «Canopus» stand, hatte um die Zeit, als der Orkan wehte, den Wind aus Nord von nicht grösserer Stärke als 6—7. Ueberhaupt wurden an Bord dieses Schiffes, da dasselbe wegen seiner Stellung von dem südöstlich fortschreitenden Minimum weiter entfernt blieb und auch wohl, weil sich der nördliche Theil der Rinne allmählich ausfüllte, Barometerstand und Windstärke von dem Auftreten der Depression nur in geringem Grade berührt.

Der Verlauf des Wetters, wie er an Bord der verschiedenen Schiffe beobachtet wurde, war, kurz gefasst, wie folgt.

»Canopus» hatte am 24. April starken Nordnordwest-Wind. Das Wetter war trübe und sehr feucht, doch hörte der anhaltende Staubregen, welcher vorher geherrscht hatte, gegen Mittag auf. Das Barometer begann langsam zu fallen, während die Lufttemperatur allmählich zunahm. An den vorhergehenden beiden Tagen hatte ein Steigen des Barometers stattgefunden, obgleich der Wind auch damals schon nordwestlich war.

Nach Mitternacht nahm der Wind zum Sturme zu, indem er zugleich bis Nord krimpte. In Westen kam eine dicke Wolkenbank auf, während die untere Luft rasch mit dem Winde zog. Neben der zunehmenden See aus Nordnordwest erschien eine hohe Dünung aus West.

Um 8^h Mg. am 24. August, in 42° 14′ S. Br. und 35° 50′ W. Lg. sah Kapt Loose sich genöthigt beizudrehen, nachdem er schon vorher kleine Segel gemacht und, um Fortgang zu behalten, den Kurs nach Ost verändert hatte. Der Sturm aus Nord hatte inzischen bis zur Stärke 10 zugenommen, und das Barometer war bis 753,6 mm gefallen.

Nachmittags steigerte sich der Sturm bei stetig fallendem Barometer mehr und mehr. Die Luft wurde sehr trübe aussehend; dicke Wolken kamen von Westen aufgezogen, und es lief eine sehr unregelmässige See. Um 7^h p. m. begann es heftig zu regnen. Von 8^h bis 11^h p. m. wehte aus Nord voller

[1]) Dieselben sind nach der Position der Schiffe geordnet, in der Weise, dass das westlichste Schiff am weitesten links steht.

Digitized by Google

Orkan. Gegen das Ende dieser Zeit erreichte das Barometer mit 739,4 mm seinen niedrigsten Stand, und der Wind begann sich nach Nordnordwest und später nach Westnordwest zu drehen, wobei es immer noch orkanartig wehte. Die See war ungeheuer hoch und schlug von beiden Seiten über das Schiff weg. Um 11^h p. m. legte sich das Schiff, obgleich es vor Topp und Takel lag, unter dem Druck des Windes so auf die Seite, dass das ganze Verdeck bis an die Luvschanzkleidung unter Wasser stand, und es hatte den Anschein, als ob es nicht wieder aufkommen würde. Erst eine halbe Stunde nach Mitternacht richtete sich das Schiff etwas wieder auf, schien aber eine starke Schlagseite erhalten zu haben. Man fand dieselbe später, am 27. April, als der Wind flau geworden war, zu 7 ° und war genöthigt, um das Schiff gerade zu richten, da die Ladung (Kopra) nicht umgestaut werden konnte, alle Boote, Wasserfässer und Reservespieren, sowie 90 Faden von der St-B.-Ankerkette nach der B-B.-Seite zu bringen.

Um 4^h a. m. des 26. April wehte es aus Westnordwest noch mit orkanartiger Stärke, und es lief eine gewaltige See aus Nordwest. Von dieser Zeit an nahm der Wind aber rasch an Stärke ab, indem er sich zugleich allmählich nach Westsüdwest drehte und die Luft abklarte. Das Barometer war bereits um 10^h p. Mg. des 25., als sich die Windrichtung nach Nordnordwest veränderte, vom Fallen zum Steigen übergegangen und stieg, der Windstärke entsprechend, erst rasch, dann langsamer.

Gegen Mittag hatte sich das Wetter so weit gebessert, dass man wieder Segel setzen und den nordnordöstlichen Kurs wieder aufnehmen konnte. Die See war immer noch sehr hoch und unregelmässig; das Schiff arbeitete schwer und nahm sehr viel Wasser über. Um 10^h Abds. wehte nur noch eine frische Briese aus Westsüdwest bei leicht bewölktem Himmel und schönem Wetter. Kapt. Loose bemerkt, dass der Sturm der vorhergehenden Nacht der schwerste gewesen sei, den er in seiner 34jährigen Fahrzeit auf See erlebt hätte.

Für «Triton», welches Schiff am Mittage des 24. April etwa 60 Sm. West von «Canopus» stand, verlief der Sturm fast in derselben Weise. Es war jedoch länger als sein Mitsegler im Stande, bei dem zunehmenden Nordwinde am Vormittage des 25. April Segel zu führen und seinen Kurs einzuhalten. Infolge dessen hatte es bis Mittag eine um einen halben Grad nördlichere Stellung als «Canopus» gewonnen, und dies war vielleicht die Ursache, weshalb für dasselbe das Wetter nicht ganz so schwer als für das letztere Schiff wurde.

«Triton» wurde am Mittage des 25. April beigedreht, als der von anhaltendem Regen begleitete Nordsturm die Stärke 10 erreicht hatte. Schon um 6^h p. m. schien der Wind umlaufen zu wollen; nach vorhergehendem heftigen Regen brach eine wüthende Böe herein, in der der Wind bis Nordnordwest raumte, doch schralte er bald wieder weg, und das Barometer, das sich für eine kurze Zeit stetig gehalten, begann von neuem zu fallen. Der niedrigste Stand trat gleichzeitig wie an Bord von «Canopus» um etwa 10^h p. m. ein; um dieselbe Zeit begann der Wind sich durch Nordwest bis Westnordwest zu drehen, wobei er in orkanartigen Stössen wehte, denen heftige Regengüsse vorhergingen.

Bis 2^h a. m. des 26. April wehte es aus Westnordwest noch sehr hart, bei gewaltig hoher, durcheinander laufender See. Um die genannte Stunde, als sich der nördliche Seegang etwas gelegt hatte, wurde wieder abgehalten und, auf nordöstlichem bis nördlichem Kurse rasch fortschreitend, gelangte «Triton» nun bald aus dem Bereiche des schlechten Wetters. Schon um Mittag war der Wind, der sich inzwischen bis West gedreht hatte, bis zur Stärke 3 abgeflaut, während an Bord des 60 Sm. südlicher stehenden «Canopus» noch Westsüdwest 8 notirt wurde.

Noch rascher und leichter als an «Triton» ging der Sturm an dem etwa 100 Sm. nördlicher stehenden Schiffe «Magellan» vorüber. Der Wind erreichte keine grössere Stärke als 9,5; die ganze Dauer des Sturmes, wenn man als solche die Zeit annimmt, während der der Wind mit der Stärke 8 oder mehr auftrat, betrug 16 Stunden, das ganze Fallen des Barometers 13 mm. Dagegen ergeben sich diese Zahlen nach den Beobachtungen von «Triton» und «Canopus» für

Digitized by Google

das erstere Schiff zu 24 Stunden, beziehentlich 16 mm, für das letztere zu 34 Stunden und 21,5 mm. Uebrigens war auch «Magellan» wegen der schralen Richtung und der zu grossen Stärke des Windes und wegen der hohen See nahezu 20 Stunden beizuliegen genöthigt. Das Minimum des Luftdruckes trat an Bord von «Magellan» am 25. April schon gegen 4^h p. m. ein; etwa 6 Stunden früher als an Bord von «Canopus», von welchem Schiffe jenes um diese Zeit in nordwestlicher Richtung etwa 140 Sm. entfernt stand.

«Dorothea», am Mittage des 24. April 260 Sm. NO½N von «Canopus» stehend, blieb von dem Sturm fast ganz unberührt. Der Wind hatte die Stärke 8 nur während vier Stunden, und zwar als es aus nördlicher Richtung wehte. Der Wind auf der Rückseite der Depression, den «Dorothea» aus Süd hatte, erreichte keine grössere Stärke als 6. Das Barometer fiel im ganzen nur 5 mm, zum grössten Theile in den letzten acht Stunden, nachdem das Schiff wegen zunehmender Stärke des Windes unter kleine Segel gebracht und die Fahrt nach Ostnordost, die das Herannahen der Depression aufgehalten hatte, vermindert worden war. Entsprechend der östlicheren Stellung von «Dorothea», erreichte das Minimum des Luftdrucks dieses Schiff erst gegen 8^h a. m. am 26. April, 10 Stunden später als «Canopus». Abweichend von dem von den übrigen Schiffen beobachteten Wetterverlauf hatte «Dorothea» vor dem Einsetzen des südlichen Windes eine zwölf Stunden anhaltende Windstille, erst bei dicker Luft und Regen, später bei abklarendem Wetter.

Nach den übereinstimmenden Berichten aller Schiffe war das Auftreten des stürmischen nördlichen Windes mit einer Steigerung der Lufttemperatur verbunden, die 2^0 bis 3^0 C. betrug; darauf folgte mit dem Einsetzen des südwestlichen Windes eine rasche Abkühlung um 4^0 bis 6^0 C. Auffälliger Weise machte die Wassertemperatur eine ähnliche Schwankung, was sich besonders deutlich in den Beobachtungen des am südlichsten stehenden Schiffes «Canopus» zeigt. Diesen zufolge betrug die Wärme des Oberflächenwassers am 24. April um 8^h p. m. 11,8 ^{0}, am 25. April um 4^h p. m. 16,2 ^{0} und am 26. April um 12^h p. m., obschon das Schiff um diese Zeit einen Grad nördlicher als vorher stand, wieder 12,5 ^{0} C.

Um diese Erscheinung zu erklären, muss daran erinnert werden, dass an dem Orte, wo der Sturm auftrat, eine gewöhnlich scharf ausgeprägte Scheidegrenze zwischen wärmerem und kälterem Wasser den Segelweg von Kap Horn nach der Linie schneidet, was sich darin zeigt, dass die Schiffe beim Fortschreiten nach Nordosten hier in den meisten Fällen eine plötzliche Zunahme der Wasserwärme um etwa 3^0 C. beobachten. Man kann nun annehmen, dass zuerst durch den anhaltenden Nordwind das warme Wasser, wenn auch nur in der obersten Schicht, über seine frühere Grenze hinaus nach Süden getrieben wurde, während später, nachdem der südwestliche Wind eine Zeit lang geweht hatte, wieder das kalte Oberflächenwasser vordrang und bis auf eine gewisse Entfernung jenseits der gewöhnlichen Grenze das warme Wasser überfluthete.

Digitized by Google

Meteorologische Beobachtungen im Südatlantischen Ozean vom 24.—26. April 1883.

Datum 1883	Stunde h	Breite Süd	Länge West	Wind	Luftdruck mm	Luftwärme °C	Bewölkung und Wetter	Seegang	Wasserwärme °C
Bark „*Magellan*“, Kapt. A. Sternberg.									
April 24	Mittag	41,2°	39,2°	N. 6	760,3	16,1	Cum 4 c m	NNW. 4	14,5
	4 p.m.	41,0°	38,8°	N. 6	59,1	16,0	Cum 6 c m	NNW. 4	14,3
	8 »	40,9°	38,6°	N. 6	58,8	16,0	Cum 6 c m	NNW. 4	14,3
	12 »	40,8°	38,3°	N. 7	58,4	15,9	Nim 9 o d	NNW. 5	14,3
» 25	4 a.m.	40,8°	38,1°	N. 7	53,8	16,6	Nim 9 o q	NNW. 6	15,2
	8 »	40,8°	37,8°	N. 7	53,3	16,9	Nim 9 o q	NNW. 6	15,3
	Mittag	40,8°	37,7°	N. 8	48,2	17,8	Nim 10 o r	NNW. 8	15,8
	4 p.m.	40,8°	37,5°	NNW. 9	47,3	17,6	Nim 10 o r	NNW. 7	15,3
	8 »	40,9°	37,3°	NNW. 9,5	47,3	17,4	Nim 7 c	NNW. 7	15,3
	12 »	40,9°	37,1°	W. 9	50,5	16,1	Nim 7 c	NNW. 7	15,5
» 26	4 a.m.	40,9°	36,8°	W. 9	55,6	15,3	Nim 5 c	NNW. 7	14,5
	8 »	40,8°	36,7°	WSW. 7	58,1	14,1	Cum 5 c	NW. 5	14,5
	Mittag	40,7°	36,4°	WSW. 4	59,7	13,8	Cum 6 c	NW. 5	14,8
	4 p.m.	40,4°	36,1°	WSW. 3	61,5	14,1	Cum 5 c	NW. 5	15,3
	8 »	40,0°	36,3°	SW. 4	62,1	14,3	Nim 7 c q	WNW. 5	15,2
	12 »	39,6°	36,2°	SSW. 3	65,0	13,8	Cum 4 c	WSW. 4	15,3
Bark „*Triton*“, Kapt. G. Reinicke.									
April 24	Mittag	42,8°	39,1°	N. 5	61,0[1])	15,2	Cum 8 c m	N. 4	12,0
	4 p.m.	42,6°	38,6°	N. 5	60,2	15,0	Nim 8 r m	N. 4	12,5
	8 »	42,4°	38,1°	N. 6	59,8	15,2	Nim 8 w m	N. 4	12,5
	12 »	42,2°	37,6°	N. 7	58,9	14,8	Nim 10 o r	N. 6	13,2
» 25	4 a.m.	42,0°	37,1°	N. 8	57,8	14,2	Nim 8 r m	N. 7	12,5
	8 »	41,9°	36,6°	N. 9	54,2		Nim 10 o r	N. 6	
	Mittag	41,8°	36,2°	N. 10	51,1	17,2	Nim 10 o r	N. 7	16,2
	4 p.m.	41,9°	35,9°	N. 10	48,1		Nim 10 o r	NNW. 8	
	8 »	42,0°	35,7°	N. 10—11	47,0		Cum Nim 9 r	NNW. 8	15,8
	10 »				46,2				
26 »	12 »	42,0°	35,5°	WNW. 10—11	49,5	14,7	Cum 10 q r	NW. 9	16,0
	4 a.m.	41,8°	35,2°	W. 9	55,9		Cum 7 c	NW. 9	
	8 »	41,4°	34,7°	WSW. 5	60,4	15,4	Cum 6 c	NW. 7	14,6
	Mittag	41,1°	34,4°	W. 3	60,6	15,0	Cum 6 c	NW. 7	13,4
	4 p.m.	40,7°	34,4°	W. 3	62,7	15,2	Cum 6 c	NW. 6	12,6
	8 »	40,5°	34,4°	WSW. 2	64,9	12,4	Cu-s 4 p d		13,2
	12 »	40,2°	34,4°	WSW. 2	65,6		p d		

[1]) Barometer nicht verglichen; Angaben wahrscheinlich 2 mm zu hoch.

Digitized by Google

Meteorologische Beobachtungen im Südatlantischen Ozean vom 24.—26. April 1883.

Datum 1883	Stunde h	Breite Süd	Länge West	Wind	Luftdruck mm	Luftwärme °C	Bewölkung und Wetter	Seegang	Wasserwärme °C
				Bark „*Canopus*“, Kapt. R. Loose.					
April 24	Mittag	42,8°	37,8°	N. 6	760,5	14,4	Nim 7 g m d	NNW. 4	12,2
	4 p.m.	42,7°	37,5°	NNW. 6	58,7	14,3	W-c 7 g m	NNW. 5	12,1
	8 »	42,5°	37,0°	NNW. 6	59,7	14,3	W-c 7 g m	NNW. 5	11,8
	12 »	42,3°	36,5°	NNW. 7	58,4	15,0	W-c 6 c m	NNW. 5	14,5
» 25	4 a.m.	42,2°	36,2°	NW. 8	56,2	16,2	Nim 7 c	NNW. 6	14,8
	8 »	42,2°	35,8°	N. 9	53,6	16,2	Nim 7 c g	NNW. 7	14,8
	Mittag	42,3°	35,6°	N. 10	49,4	16,6	Nim 8 g m	NNW. 7	15,0
	4 p.m.	42,4°	35,4°	N. 10	46,4	17,1	Nim 9 g r	N. 7	16,2
	6 »				43,4				
	8 »	42,5°	35,2°	N. 11	44,5	16,6	Nim 9 g r	N. 8	15,8
	10 »				39,4				
	12 »	42,5°	35,0°	NNW. 12	42,4	14,5	Nim 10 g q r	N. 9	15,4
	2 a.m.				45,4				
» 26	4 »	42,5°	34,8°	WNW. 11	48,5	13,6	W-c 8 c q	NW. 9	14,9
	8 »	42,4°	34,6°	W. 9	54,8	11,5	Cum 5 c	W. 8	14,3
	Mittag	42,3°	34,3°	WSW. 8	58,8	12,6	Cum 4 c	W. 7	14,5
	4 p.m.	41,9°	34,1°	WSW. 7	60,3	12,8	Cum 5 c	WSW. 7	13,2
	8 »	41,6°	34,0°	WSW. 6	62,6	13,0	Cum 4 c	WSW. 6	13,3
	12 »	41,2°	33,9°	WSW. 5	64,8	11,3	Cum 3 c	WSW. 6	12,5
				Bark „*Dorothea*“, Kapt. H. T. Möller.					
Apr 24	Mittag	39,7°	34,0°	N. 4	767,2	15,9	Ci-str 2 c m	NNW. 3	16,8
	4 p.m.	39,6°	33,4°	N. 5	66,8	16,7	W-c 4 c m	NNW. 3	16,0
	8 »	39,4°	32,8°	N. 6	66,7	16,2	Ci-c, W-c 6 c m	NNW, 3	16,1
	12 »	39,3°	32,1°	N. 7	66,8	16,3	heiter 0 b m w	NNW. 4	16,3
» 25	4 a.m.	39,2°	31,4°	N. 6	66,7	15,9	heiter 0 b m w	NNW. 5	16,3
	8 »	39,1°	30,8°	N. 6	66,7	16,2	Ci, W-c 2 c w m	NNW. 5	16,3
	Mittag	38,9°	30,2°	N. 6	66,6	17,5	Ci-str 2 c m	NNW. 5	17,2
	4 p.m.	38,8°	29,8°	N. 6	65,7	17,3	Str 2 c m	NNW. 5	16,8
	8 »	38,7°	29,3°	N. 6	66,4	16,7	W-c 8 c m w	N. 5	16,8
	12 »	38,6°	28,8°	N. 7	65,2	17,0	W-c 6 c q w	N. 6	16,8
» 26	4 a.m.	38,5°	28,4°	N. 7	62,6	17,2	W-c 9 o q	N. 6	16,8
	8 »	38,4°	28,0°	N. 8	62,9	16,9	Nim 9 o q r	N. 7	16,8
	Mittag	38,4°	28,0°	Stille 0	63,0	15,6	Nim 10 o r	N. 7	16,0
	4 p.m.	38,4°	28,0°	Stille 0	63,2	15,0	Nim 8 c p	N. 6	15,8
	8 »	38,4°	28,0°	Stille 0	63,5	14,7	Str Cum 6 c p	N. 5	15,8
	12 »	38,3°	27,9°	S. 3	63,7	14,5	Str Cum 7 c d	N. 4	15,8

Digitized by Google

2. Sturm von 29. bis 31. Oktober 1883.

Die Bark «Levuka», Kapt. A. F. Hansi, von den Fiji Inseln nach Hamburg bestimmt, erhielt am 27. Oktober 1883 unweit 42 ° S. Br. und 38 ° W. Lg. nach kurzer Windstille leichten nordöstlichen Wind, der im Laufe des nächsten Tages bei fallendem Barometer und beziehendem Himmel allmählich an Stärke zunahm. Zugleich drehte er sich auch langsam nach rechts. Um Mitternacht vom 28. zum 29. Oktober wehte es aus Ost bereits mit der Stärke 8 und es begann zu regnen. Während der Morgenstunden des 29. Oktober wuchs der Wind, indem er sich langsam weiter nach Ostsüdost drehte, bei gleichzeitig rascher fallendem Barometer zum orkanartigen Sturme an. Um 2^h p. m. trat das Minimum ein. Das Barometer stieg darauf aber nur wenig, und es wehte anhaltend schwer aus nahezu unveränderter Richtung noch bis zum Mittage des nächsten Tages bei fortwährendem, oftmals heftigem Regen.

Die Anzeichen deuteten darauf hin, dass die Depression ihren Ort nur wenig veränderte, und dies erkennend, entschloss sich Kapt. Hansi am Vormittage des 30. Oktober nach Nord und Nordwest abzuhalten, um die günstigen Südwestwinde in der Depression aufzusuchen. Nach einigen Stunden Segelns begann der Wind denn auch sich allmählich durch Süd nach Südwest zu drehen, während gleichzeitig seine Stärke abnahm. Wahrscheinlich in Folge der frühzeitigen Kursänderung nach Nord und Nordost, welche Kapt. Hansi vornahm, blieb der Luftdruck zunächst ziemlich niedrig. Erst am folgenden Tage, als der Wind aus Südwest nur noch mit der Stärke 6—7 wehte, begann das Barometer rascher zu steigen.

Während «Levuka» anfänglich im Süden vom Minimum stand und dann dasselbe an der Westseite umsegelte, geriethen die beiden Mitsegler «Niagara» und «Carl Both», da sie östlicher und auch nördlicher standen, zuerst in den südöstlichen Quadranten der Depression und hatten dementsprechend anfänglich Nordost-Sturm. Später gelangten sie in Folge der Fortbewegung der Depression nach südlicher und östlicher Richtung in den Nordostquadranten. Der Wind lief, entgegengesetzt wie bei «Levuka», durch Nord nach Nordwest um. Aus letzterer Richtung nahm der Wind, während die Schiffe nordostwärts segelten, allmählich ab. Bei «Niagara» wie bei «Carl Both» trat der niedrigste Luftdruck um 4^h a. m. des 29. Oktober ein; bei dem ersteren Schiffe wurde derselbe zu 740,9 mm, bei dem letzteren zu 736,3 mm beobachtet. «Levuka» hatte den niedrigsten Stand von 736,1 mm 2^h p. m. desselben Tages. Am Mittage des 29. Oktober, als «Levuka» in 40,1 ° S. Br. und 36,9 ° W. Lg. den Wind ESE 11 hatte, wurde an Bord von «Niagara» in 35,4 ° S. Br. und 34,4 ° W. Lg. wie ebenfalls an Bord von «Carl Both» in 35,3 ° S. Br. und 37 ° W. Lg. NW 9 notirt.

Digitized by Google

Meteorologische Beobachtungen im Südatlantischen Ozean

vom 28. Oktober bis 1. November 1883.

Bark „*Levuka*“, Kapt. A. F. Hansi.

Datum	Stunde	Breite S	Länge W	Kurs	Distanz Sm	Wind	Luftdruck mm	Bewölkung und Wetter	Bemerkungen
Okt. 28	Mittag	41,3°	36,5°	N 7° W.	18	ENE. 4	761,6	Ci-str 7 c	Hohe unregelmässige Dünung aus Nordost u. Süd.
	4 p			»	16	ENE. 6	58,1	Ci-s-str 8 o	
	8 p			»	16	ENE. 7	58,0	Nim 10 d	
	12 p			N 7° O.	14	E. 7-8	54,0	Nim 10 r	Wind allmählich bis zum heftigen Sturm zunehmend; schwere See v. vorn.
» 29	4 a			N 4° W.	11	E. 10	48,2	Nim 10 r	
	8 a			N 11° W.	8	ESE. 10-11	43,0	Nim 10 r	Schwere See aus Nordost und Ostsüdost.
	Mittag	40,1°	36,9°	N 34° W.	8	ESE. 11	38,4	Nim 10 r	Von 4h bis 8h etwas handiger, aber dieselbe hohe, unregelmässige See.
	2 p					ESE. 10-11	36,1	Nim 10 r	
	4 p			N 45° W.	8	ESE. 9-10	36,8	Nim 10 r	
	8 p			»	8	ESE. 10	38,0	Nim 10 r	Um 9h wieder zunehmend. Der Wind weht in Stössen; um 11h flog bei einem heftigen Stosse das Vormarssegel fort, dessen Leeschoothorn wir beigesetzt hatten.
	12 p			N 23° W.	8	SEzE. 11	38,4	Nim 10 r	
» 30	4 a			»	8	SEzE. 10	38,7	Nim 10 r	Luft zerrissen; mitunter scheinen einige Sterne durch.
	8 a			»	8	SEzE. 10	41,0	Nim 10 r	Dieselbe unregelmäss. See.
	Mittag	39,2°	37,5°	N 12° W.	21	SEzS. 10	41,1	Nim 10 r	Ich nahm an, dass ich mich an der Südwestseite einer ihre Position nur wenig verändernden Depression befand und beschloss auf nördlichem u. westlichem Kurse die günstigen Süd- und Südwestwinde aufzusuchen. Hielten um 8h a.m. ab. Nachdem wir ein paar Stunden nach NzW gesegelt, hatte ich denn auch die Genugthuung, den Wind aufraumen und die Nordost-See abnehmen zu sehen. Um 6h p.m. war letztere ganz verschwunden; es lief nur noch etwas Dünung aus Ost u. Südost. Um Mitternacht war die See ganz regelmässig aus Südsüdwest. Während der ganzen Zeit war es dick von Regen.
	4 p			N 9° O.	25	SzE. 9	40,9	Nim 10 r	
	8 p			N 17° O.	30	SzW. 8	40,9	Nim 10 r	
	12 p			»	28	SSW. 8	41,6	Nim 10 d	

Digitized by Google

Fortsetzung der Tabelle von Seite 557

Datum	Stunde	Breite S.	Länge W.	Kurs	Distanz Sm.	Wind	Luftdruck mm	Bewölkung und Wetter	Bemerkungen
Okt. 31	4 a			N 45° O.	24	SW. 7-8	41,7	Nim 10 d	Steife, gleichmässige Briese, Staubregen.
	8 a			»	26	SW. 7	43,6	Nim 10 d	Luft mitunter etwas dünner.
	Mittag	37,9°	36,1°	»	30	SW. 7	43,9	Str 10 d	Schmierig aussehende Luft. Mitunter Staubregen.
	4 p			N 54° O.	33	SW. 6-7	45,9	Ci-str 10 g d	
	8 p			»	33	SW. 6-7	46,6	Ci-str 10 g	
	12 p			»	32	SW. 6-7	46,7	Ci-str 10 g	
Nov. 1	4 a			»	31	SW. 6-7	47,0	Cum 8 c $\frac{q}{}$	Die Luft wird heller. Häufige Böen mit Regen.
	8 a			»	31	SW. 6-7	50,1	Cum 5 c $\frac{q}{}$	
	Mittag	35,0°	33,1°	»	30	SW. 6	50,0	Cum 4 c p	

Ein Gegenstand, der ebenfalls wegen seiner Wichtigkeit für die Fahrt von Kap Horn zurück, wie auch für die Fahrt um das Kap nach Westen noch einer näheren Erörterung bedarf, ist das Auftreten des Treibeises. Um über dessen Verhalten dem Schiffsführer ein Urtheil zu ermöglichen, sind im Folgenden, nach dem Datum geordnet, alle Berichte über das Antreffen von Eis im südwestlichen Theile des Atlantischen und im südöstlichen Theile des Grossen Ozeans zusammengestellt, welche seit 1868 — dem Jahre des Beginns der diesbezüglichen Arbeiten der Norddeutschen Seewarte — bis 1884 bei der letzteren eingegangen sind. Die Darstellung umfasst demnach die letzten 16 Jahre. Wir geben hier ausserdem nur noch eine allgemeine Uebersicht über die während dieser Zeit aufgetretenen verschiedenen Eistriften. Im Uebrigen verweisen wir auf die Tabelle selbst, so wie hinsichtlich der praktischen Regeln zur Vermeidung des Eises auf das bereits an früherer Stelle Gesagte. (S. Seite 447 f.)

Die verschiedenen Eistriften, welche sich ans den Berichten ergeben, zeigten sich, wie folgt.

1. 1868 im September und Oktober, südlich von Feuerland, östlich und westlich von Kap Horn, zwischen 87 ° und 60 ° W. Lg. Anfänglich hielt sich das Eis meistens westlicher, später östlicher. Es trieb bis in Sicht des Landes. Das Auftreten war sehr massenhaft. Ueber 57 ° S. Br. hinaus war den Schiffen oft nicht vorzudringen möglich. Oestlich von den Falkland Inseln wurde kein Eis gesehen.

   Von November 1868 bis September 1869 kein Eis.

2. 1869 Oktober bis 1870 Anfang Februar, nordöstlich von den Falkland Inseln, an der Ostgrenze der mittleren Route, vornehmlich in der Umgebung von 43 ° S. Br. und 37 ° W. Lg. Die nördlichste Position war 40,3 ° S. Br. in 33 ° W. Lg. Auftreten sehr massenhaft. Am 17. November 1869 wurden an einem Tage 78 Berge gesehen. Südlich vou Feuerland kein Eis.

   Von März 1870 bis November 1874 kein Eis.

Digitized by Google

3. 1874 Dezember bis 1875 Juli, Ostnordost von den Falkland Inseln in etwa 50° S. Br. und zwischen 50° und 40° W. Lg. Westlich ging die Trift nicht über erstere Länge hinaus, am dichtesten war sie östlich von 45° W. Lg. Das Auftreten war bis März massenhaft, später nur vereinzelt. Südlich von Feuerland kein Eis.

Von August 1875 bis März 1878 kein Eis.

4. 1878 April, einzelner Berg, südöstlich von Kap Horn.

5. 1878 September bis 1879 April, östlich von Staaten-Land und Ost bis Ostnordost von den Falkland Inseln. Die Trift ging hier nicht nördlicher als bis 46,6° S. Br. in 45° W. Lg. In grösserem Abstande von den Falkland Inseln war das Eis häufiger, doch kam es in einzelnen Fällen ziemlich nahe an die Inseln hinan, bis 54° W. Lg. in 50° S. Br. Einzelne Berge trieben sogar zwischen den Falkland Inseln und der patagonischen Küste und erreichten hier eine Position so nördlich als 42,8° S. Br. in 58° W. Lg. Sehr massenhaftes Auftreten; östlich von Staaten-Land, bei 55° S. Br. und 55° W. Lg. wurden an einem Tage etwa 400 Berge gesehen. Südlich von Feuerland kein Eis; der westlichste Berg in 63° W. Lg. auf 56° S. Br.

6. 1879 Mai, südlich von Kap Horn in 57° S. Br.

7. 1879 September bis 1880 Januar, östlich von Staaten-Land und den Falkland Inseln. Die Trift ging nördlich nicht über 49° S. Br. hinaus; in dieser Breite ging sie bis 51° W. Lg., doch hielt sich das meiste Eis östlicher. Auftreten ziemlich häufig. Das Eis im September wurde weit südöstlich von der Route, etwa 350 Sm. OSO von Staaten-Land angetroffen und bestand aus grossen Eisfeldern Südlich von Feuerland kein Eis.

Von Februar 1880 bis Juli 1881 kein Eis.

8. 1881 August, weit aus der Route, etwa 250 Sm. SOzS von Staaten-Land, Felder von Scholleneis. Sehr niedrige Temperatur; das Meerwasser war am Gefrieren. Sonst kein Eis.

Von September 1881 bis Dezember 1881 kein Eis.

9. 1882 Januar und Juli, Ostnordost von den Falkland Inseln, aber nur in weitem Abstande, in etwa 50° S. Br. und 40° bis 42° W. Lg. Deshalb nur vereinzelt angetroffen.

Von August 1882 bis Februar 1883 kein Eis.

10. 1883 März bis November, zerstreut; das südwestlichste etwa 80 Sm. SO. von Kap Horn im März, das nordöstlichste etwa 800 Sm. ONO. von den Falkland Inseln im November. Grosse Eisfelder im Juli 200 bis 250 Sm. SSO. von Staaten-Land. In der Nähe der Route nur 1 vereinzeltes Stück im Oktober.

Digitized by Google

Berichte über Treibeis,

welches in der Umgebung von Kap Horn und den Falkland-Inseln während der Jahre 1868 bis 1883 angetroffen wurde.

Datum	Schiff	Breite S.	Länge W.	Bemerkungen.
1868				
Juni 6.	St. Thomas	58,2°	78,3°	1 Eisberg.
Sept. 2.	Albertine	56,8°	66,7°	1 Berg, etwa 30 m hoch.
» 4.		57,5°	68,5°	mehrere Berge und kleine Stücke.
» 5.		57,6°	72,0°	verschiedene Berge.
» 6.		57,0°	73,3°	mehrere Berge von verschiedener Höhe; die höchsten etwa 60 m hoch.
» 7.		57,0°	74,0°	ziemlich viele Berge.
» 8.		57,5°	76,5°	viel Eis.
» 9.		56,3°	79,5°	mehrere Berge.
» 11.		56,0°	82,2°	etwa 40 grössere und kleinere Berge.
» 12.		54,5°	84,0°	mehrere Berge.
» 13.		53,0°	86,0°	zwei Berge.
» 13.	Susanna Godeffroy	56,5°	67,0°	viele grosse Berge.
» 16.		55,7°	74,0°	zwei Berge.
» 30.	Iserbrook	55,8°	86,8°	1 Berg, 60 m hoch und 240 m lang.
Okt. 2.		56,5°	75,0°	mehrere Berge.
» 3.		57,0°	69,0°	» »
» 3.	Seenymphe	b. Kap	St. John.	1 Berg.
» 4.		56,1°	63,4°	2 grosse Berge in der Nähe; im Süden viel Eis, weshalb gehalst werden musste.
» 4.	Iserbrook	56,7°	63,0°	mehrere Berge.
» 5.	Seenymphe	56,0°	63,0°	1 Berg und kleines Eis.
» 6.		56,2°	65,3°	mehrere Berge.
» 7.		56,7°	66,0°	» »
» 7.	Iserbrook	53,5°	50,8°	3 Berge, davon einer 90 m hoch, ein anderer nur 4,5 m über Wasser. «Das letzte Eis auf dem Wege nach Norden wurde in 52° S. Br. und 47° W. Lg. gesehen. Passirten im Ganzen von 56° S. Br. und 87° W. Lg. an über 40 Eisberge. Während dieser Zeit war die Luft meistens dick von Schnee und das Wetter stürmisch. Bei klarem Wetter wäre wohl noch mehr Eis gesichtet worden. Hatten des Nachts oft Mühe klar zu bleiben.“
» 8.	Etienne	56,0°	77,0°	mehrere Berge.
» 9.		57,0°	72,0°	«beständig viel Eis in der Nähe; um es klaren zu können, waren genöthigt, des Nachts kleine Segel zu führen.»
» 9.	Seenymphe	57,7°	66,2°	1 Berg.
» 9.		58,0°	66,0°	mehrere Berge. In der folgenden Nacht musste Eises halber öfters gehalst und Nord gesteuert werden.
» 10.	Etienne	56,5°	66,0°	Eisberge in allen Richtungen.
» 11.		55,0°	62,0°	3 Berge.
» 12.	Seenymphe	55,8°	65,2°	«viel Eis in der Nähe; mussten Ost steuern, um frei zu kommen.»
» 12.	Etienne	53,7°	57,0°	1 Berg.
» 13.	Seenymphe	56,3°	65,5°	1 Berg und kleine Stücke.
» 14.	Sarah Maria	—	—	Eben südlich von der Strasse Le Maire, bei Kap Hall, 1 grosser Berg und eine Menge kleinerer.
» 14.	St. Thomas	56,2°	72,0°	und in Sicht von Kap Horn und Barneveldt's Insel mehrere Berge.
» 15.	Sarah Maria	56,3°	63,0°	3 Berge nahe bei, 150 m hoch.
» 15.	Seenymphe	56,8°	64,0°	1 Berg und viele kleine Stücke in der Nähe; weiter südlich noch 2 Berge.
» 16.		57,8°	65,5°	ein grosses Eisfeld mit einem Berge in der Mitte, weiter nach Südwest noch mehrere Berge und kleine Stücke.

Digitized by Google

Datum	Schiff	Breite S	Länge W	Bemerkungen.
1868				
Okt. 16.	Sarah Maria	56,7°	64,3°	1 Berg, 60 m hoch und 150 m lang; eine Menge Eisschollen.
» 17.	Seenymphe	58,2°	67,2°	«Befanden uns zwischen 2 Bergen und umgeben von vielen Eisstücken. Steuerten nördlicher, um aus der Nähe des Eises zu kommen. 8 Stunden später, nachdem wir 56 Sm. nach WNW. zurückgelegt hatten, war noch Eis zu sehen.«
» 17.	Sarah Maria	57,8°	66,0°	6 Berge, mehrere 90 bis 150 m hoch und 150 bis 300 m lang.
» 18.		56,8°	68,8°	grosse Berge und Schollen.
» 19.	Seenymphe	57,0°	70,3°	1 Berg.
» 20.	Sarah Maria	56,7°	69,0°	1 grosser Eisberg.
» 20.	Palma	55,7°	63,7°	13 zum Theil grosse Berge.
» 21.	Sarah Maria	57,5°	68,8°	1 grosser Berg, etwas südlicher noch 2.
» 22.	Palma	57,3°	62,5°	4 Berge.
» 22.	Sarah Maria	57,5°	69,3°	1 Berg.
» 23.	Palma	57,7°	62,8°	3 Berge.
» 24.		57,0°	64,2°	10 Berge.
» 24.	Sarah Maria	58,3°	72,2°	1 grosser Berg.
» 26.	Palma	56,2°	65,2°	5 Berge.
» 27.		56,3°	64,8°	1 Berg.
» 28.		57,2°	65,3°	11 Berge nahe bei einander.
» 29.	Sarah Maria	57,7°	76,5°	1 grosser Berg.
» 30.	Palma	58,7°	67,3°	2 grosse Berge.
1869				
Okt. 9.	Victoria	44,7°	39,5°	13 grosse und unzählige kleine Eisberge, von 15 bis 135 m Höhe und 30 m bis zu einer halben Seemeile Länge.
» 10.		41,9°	36,9°	2 kleine Berge, 9 bis 15 m hoch und 30 bis 45 m lang.
Nov. 15.	La Rochelle	44,0°	41,0°	2 Berge von 20 bis 24 m Höhe.
» 17.		43,0°	38,0°	12 Berge von 40 bis 55 m Höhe.
» 17.		42,5°	37,0°	36 grosse und etwa 30 kleine Eisberge.
» 18.		40,5°	34,0°	18 Eisberge in Sicht.
» 19.		40,3°	33,2°	7 Eisblöcke, nur eben über Wasser.
» 24.	St. Thomas	47,7°	42,7°	2 grosse Berge.
» 28.		43,0°	35,0°	21 Berge und verschiedene kleine Stücke.
» 29.		41,0°	34,0°	1 Berg und mehrere kleine Eisstücke. Kapt. Suin de Boutemard bemerkt: «Dem Anscheine nach hatte das Eis schon lange getrieben, da es sehr verwittert aussah; auch konnte man deutlich erkennen, wie früher hoch hervorragende Theile stellenweise zusammengestürzt waren. Messungen ergaben die Höhen der Berge bis zu 45 bis 60 m; einzelne Stücke ragten nur eben über Wasser. Auffällige Aenderungen der Temperatur des Wassers und der Luft wurden nicht wahrgenommen. Ebensowenig war es mir möglich, bei Nacht den Eisblink, der als Erkennungszeichen der Eisnähe angegeben wird, zu entdecken. Die bei Tage gesichteten Berge erschienen nach Sonnenuntergang nur als dunkle Massen, die man ebensowohl für Land hätte ansehen können.»
Dez. 28.	Helene	52,0°	49,0°	1 Berg.
» 30.		51,0°	43,0°	16 Berge.
» 31.		50,0°	41,3°	eine grosse Menge Berge.
1870				
Jan. 1.		49,5°	40,5°	1 Berg.
Febr. 4.	Albertine	52,0°	46,5°	4 grosse Berge.
» 5.		48,0°	36,0°	sehr viele Eisberge.

Digitized by Google

Datum	Schiff	Breite S	Länge W	Bemerkungen.
1874				
Dez. 16.	Susanna Godeffroy	50,7°	45,8°	1 Eisberg, etwa 30 m hoch und 1 Sm. lang.
		50,6°	45,6°	1 Eisfeld, etwa 6 m hoch und ½ Sm. im Umfange; die Brandung lief darüber hinweg.
		49,7°	44,5°	11 Berge, bis zu 60 m Höhe.
» 17.		48,1°	43,6°	bei Tagwerden 30 Eisberge an beiden Seiten. Segelten zwischen Bergen, von denen stets 25 bis 30 zu sehen waren, bis 8 h a. m. Im Laufe des Tages noch 6 Eisberge, der letzte in 46,8° S. Br. und 41,7° W. Lg. Kapitän Früchtenicht bemerkt ferner: «Auf einer Distanz von 266 Sm., die wir zurücklegten, waren stets Eisberge in Sicht. Die niedrigste Wassertemperatur wurde 12 Stunden vor dem Zusammentreffen mit Eis zu 3,8° C. gefunden; dahingegen wurde, als das meiste Eis in der Nähe war, die höchste Wassertemperatur von 9,3° C. beobachtet. Die Temperatur der Luft schwankte zwischen 7,6° und 10,5° C.»
1875				
Jan. 5.	Marie Becker	50,2°	44,2°	2 Eisberge, 30 bis 36 m hoch, SE. 3 Sm. entfernt, Die Wassertemperatur hielt sich beständig auf 4,8°, während die Temperatur der Luft 5,1° C. betrug.
		49,0°	41,2°	Eisschollen in 3 Sm. Entfernung, 3 bis 4,5 m hoch; Wassertemperatur 5,0°, wenig verändert; Temperatur der Luft 6,8° C.
März 4.	Germania	50,3°	44,7°	1 grosser flacher Eisberg; bald darauf im O. bis NO. mehrere Berge, die in der Richtung SW.—NO. von einander lagen.
		50,1°	44,0°	9 Berge, mit steilen Seiten und flachen Kuppen. Die Höhe derselben war mindestens 60 m, während einige eine Länge von 900 m haben mochten. Es zeigte sich keine bedeutende Veränderung in der Temperatur der Luft und der des Wassers. Die Farbe des Wassers war dunkelblau. Um dieselbe Zeit 2 andere Berge voraus. Viel kleines Eis in Lee dieser Berge.
		49,8°	43,3°	1 grosser Eisberg, der in einem Abstande von 6 Sm. passirt wurde. Am Abend noch mehrere Eisberge in Sicht. Einige von ungeheuerem Umfange. In Lee von den Bergen trieb viel Bröckeleis.
		49,4°	42,2°	um 11 h p. m. 1 Eisberg, der grösste, der gesehen wurde; ½ Sm. entfernt. Die Enden der in unserem Lee befindlichen Eiswand waren mit dem Nachtglase nicht abzusehen. Später waren trotz der Dunkelheit auf beiden Seiten 38 Eisberge zu zählen. Die Temperatur der Luft war um 8 h a. m. 7,0°, um 4 h p. m. 12,8° und um 12 h p. m., 7,2°, gleichzeitig die Wassertemperatur 7,6, 9,3 und 7,8° C.
Juli 6.	von Werder	49,8°	49,2°	1 Eisberg, 60 m hoch. Derselbe war 16 Sm. weit zu sehen. Gleichzeitig ein anderer Eisberg, der etwa 10 Sm. entfernt war. Temperatur der Luft 6,0°, die des Wassers 3,5° C.
» 28.	Erl-König	50,5°	48,4°	1 grosser Eisberg.

Digitized by Google

Datum	Schiff	Breite S.	Länge W.	Bemerkungen.
1878				
April 29.	Frank Wilson	56,4°	65,3°	1 hoher Eisberg und Schollenеis.
Aug. 20.	Bride	55,4°	61,8°	1 grosser Eisberg in der Nähe.
Sept. 2.	Zeta	55,9°	57,5°	vollständig von Eisbergen und Treibeis umgeben. Das Eis war so dicht, dass das Schiff Gefahr lief, festzugerathen. Erst nach 3 Tagen gelang es, freies Wasser zu bekommen.
» 25.	Stafford			130 Sm. ostwärts von den Falkland-Inseln 10 Eisberge.
Okt. 4.	Saturnus	50,7°	50,0°	5 Eisberge, 15 bis 50 m Höhe.
» 10.	Helge			mehrere Eisberge, nachdem Tags zuvor Kap Horn auf der Rückreise passirt war. Am
» 12.		54,7°	54,0°	Morgen des 12. Eisberge und Eisfelder in allen Richtungen; es wurden 83 Berge gesehen, von denen einige eine Höhe von 180 m hatten. Am Mittag war der Standpunkt des Schiffes 54,7° S. Br. und 54,0° W. Lg. Um 5 h p. m. gelangte man in etwas freieres Wasser, nachdem im Lauf des Tages vielleicht 400 Berge passirt waren.
» 16.	Gemma	50,7°	51,4°	In der Nähe eines grossen Eisberges, dessen Höhe Kapitän Beenke zu 90 m schätzte. Der Berg wurde in einer Entfernung von 5 Sm. passirt. Die Wassertemperatur, welche während des Tages nur 0,5° schwankte, betrug 4° C.
» 18.	Helge	48,0°	47,0°	der letzte Eisberg, nachdem vom 13. an wieder an jedem Tage Eis gesehen worden war.
» 20.	Edmund & Louise			Eis westlich von den Falkland-Inseln.
» 29.	Frank Wilson	56,0°	63,1°	1 Eisberg. Die Wassertemperatur, welche 16 Stunden vorher 10,5° C. betrug, war kurz, bevor der Berg in Sicht kam, von 7,5° auf 6,9° C. gesunken.
» 31.		54,5°	56,8°	6 Berge, bis zu 90 m hoch; später, als es sichtiger wurde, am Horizont von NNO. bis SO. eine ununterbrochene Reihe von Eisbergen.
Nov. 2.		52,8°	56,1°	viele grosse Eisberge. Wassertemperatur 4,7° C.
» 3.		49,6°	53,7°	Eisberge und Schollenеis; Wassertemp. 2,8° C.
» 3.	Martha	42,8°	58,0°	1 Berg von etwa 30 m Höhe, in einem Abstande von 4 Sm. Das Schiff stand etwa 300 Sm. südlich von Kap Corrientes. Die Vergleichung der in der Nähe des Eisberges gefundenen Wassertemperatur mit der vorhergegangenen ergiebt keine auffällige Abnahme derselben. Die niedrigste Wassertemperatur — 5,7° C. — wurde 30 Sm. westlich von dem Berge gefunden.
» 4.	Frank Wilson	47,5°	50,9°	in Sicht der letzten beiden Eisberge; Meerestemperatur 7,0° C.
» 13.	Ceres	49,4°	52,8°	1 Berg, ungefähr 60 m hoch.
» 14.		48,8°	52,5°	1 Eisberg, über 60 m hoch. Bis auf eine Entfernung von 1 Sm. vom Eisberge trieben einzelne Schollen. In der Wassertemperatur, welche 4,5° C. betrug, fand keine Aenderung statt.
» 17.	Eugen	56,4°	57,5°	1 grosser, zackiger Eisberg von etwa 35 m Höhe und einem Durchmesser von 140 m. Die Entfernung betrug 7 Sm. Die Wassertemperatur von 4,5° C. zeigte keine Veränderung.
» 18.		55,0°	52,4°	1 Berg.

Digitized by Google

Datum	Schiff	Breite L.	Länge W.	Bemerkungen.
1878				
	Eugen	53,5°	50,5°	ganz nahe an einer grossen Eismasse, welche der Kapitän als ein Eisgebirge bezeichnet. Die Wasserwärme sank auf 0°.
Nov. 19.		52,6°	49,3°	mehrere Eisberge. Kleine Eisstücke, die kaum einen Meter hoch waren, trieben in unmittelbarer Nähe des Schiffes. Im Laufe dieses Tages noch verschiedene Berge.
» 20.		49,5°	45,8°	der letzte Eisberg, dessen Höhe zu 65 m festgestellt wurde. Die Meerestemperatur war von 2° C. am 19. auf 6° C. am 20. November gestiegen.
» 29.	Peter Godeffroy	55,4°	58,0°	1 Eisberg, in dessen Nähe mehrere Schollen trieben. Die 5,8° C. betragende Wassertemperatur zeigte keine Aenderung.
Dec. 2.		52,3°	52,0°	2 Eisberge. Die Wasserwärme war zur Zeit nur 2° C. Später, in 49,0° S. Br. und 47° W. Lg., stieg die Temperatur plötzlich von 5,3° auf 9,4° C.
» 2.	Meteor	48,0°	49,3°	nicht weit von einem Eisberge. Die Wassertemperatur, welche am Tage vorher 4° C. betrug, war auf 9,4° C. gestiegen.
» 6.	Virginia	56,0°	63,5°	1 Eisberg; Wassertemperatur 5° C.
» 7.		55,8°	62,0°	5 Berge und an demselben Tage bis 3 h p. m. nicht weniger als 20 Berge von verschiedener Grösse. Die Wassertemperatur war bis 3,6° C. gesunken.
» 10.		50,5°	51,0°	2 grosse Eisberge; Wassertemperatur 4,6° C.
» 12.		46,6°	44,9°	der letzte Eisberg; Wassertemperatur 9,0° C.
» 15.	Black Hawk	43,5°	58,2°	1 grosser Eisberg, 152 m hoch und 2 Sm. lang. Ebenfalls von dem Englischen Kriegsschiff «Alert», Kapitän NARES, gesichtet.
Ende Dec.	Thalassa	53,0° bis 50,4°	52,0° bis 47,0°	mehrere grosse Eisberge.
1879				
Jan. 25.	R. C. Wylie	51,0°	48,5°	1 Berg von 18 m Höhe. Die Wassertemperatur betrug 7° C. und war von der am Tage vorher beobachteten nur wenig verschieden. In 49,8° S. Br. und 47,6° W. Lg. fand, wie hier oft der Fall, eine dauernde Erhöhung der Wassertemperatur statt, in diesem Falle von 7,5° auf 11,1° C.
» 26.	Lammershagen	56,2°	61,7°	1 grosser Eisberg von über 150 m Höhe.
» 31.		49,8°	48,8°	1 Eisberg.
Febr. 1.		—	—	noch 1 Berg.
» 12.	Undine	52,0°	49,0°	in der Nähe von Eis. Es wurden 6 Berge gesehen, die mehr als 60 m über dem Meeresspiegel hervorragten. Die Höhe des höchsten Berges wurde zu 110 m bestimmt. Als man sich dem Eise bis auf 2 Sm. genähert hatte, war die Temperatur der Meeresoberfläche nur um 0,4° gesunken.
» 14.		49,3°	44,5°	1 grosse Eisscholle von einigen Metern Höhe; kurze Zeit nachher ein 60 m hoher Eisberg. Wassertemperatur 7,5° C.
» 17.	Sophie Helene	49,5°	46,0°	2 Berge, SSO. etwa 12 Sm. entfernt, 60 m hoch.
April 4.	Polynesia	49,0°	38,6°	1 grosser Eisberg, etwa 1 Sm. entfernt.
» 8.	Marathon	50,0°	38,0°	1 Eisberg, 120 m hoch und 240 m breit. In ostsüdöstlicher Richtung von demselben trieben Eisschollen bis auf eine Entfernung von 4 Sm.

Digitized by Google

Datum	Schiff	Breite S.	Länge W.	Bemerkungen.
1878				
Mai 22.	Ida	56,9°	66,8°	1 grosser Eisberg. Kapitän HENDORFF bemerkt: «Von der Marsraa waren südwärts mehrere grosse Eisberge und anscheinend zusammenhängende Eisfelder zu sehen. Der Berg hatte Aehnlichkeit mit einem Dome, ein grosser viereckiger Block mit steilen Wänden und scharfen Kanten, mit einem flachen Dach und auf dem einen Ende mit einem Thurm versehen. Die Höhe des letztern war ungefähr 30 m, die des Daches 21 m und die Breite des Berges 36 m. Wir passirten den Berg in einem Abstande von ungefähr 3 Sm.; kleines Eis wurde in seiner Nähe nicht bemerkt.»
Sept. 21.	Emanuel	56,0°	54,5°	grosse Eisfelder, in welchen einzelne Massen sich bis zu ungefähr 12 m über dem Wasser erhoben. Kapitän CHRISTIANS bemerkt: «Wir arbeiteten eine Stunde umher im Eise, konnten aber nicht frei von demselben kommen und sahen uns deshalb, da durch Kollision mit dem Eise auch schon Stampfstock und Wasserstagen verloren gegangen waren, genöthigt bis Tagwerden beizudrehen.»
		56,1°.	54,0°	das letzte Eis passirt. Die Temperatur des Meeres, welche am vorhergehenden Tage 3,1 °C. betragen hatte, sank in unmittelbarer Nähe des Eises auf — 0,5 °C.
Nov. 2.	General Brialmont	50,5°	50,3°	1 Eisberg, 3 Sm. entfernt. Kapitän ZIEMANN berichtet: «Der Berg war oben ganz flach und etwa 90 m hoch. Als er SO. peilte, sah er wie ein abgeschnittener, regelmässiger Würfel aus, mit senkrechten Seiten und scharfen Kanten. Ich vermuthe aber, dass seine Grundfläche ein Dreieck bildete, dessen lange Seite von uns abgewendet war. Jede der uns zugewandten Seiten war 2 Sm. lang, Die Wassertemperatur war in 3 Sm Abstand 4 °C., in 16 Sm. Abstand 6,4 °C
Dez. 24.	Aequator	52,8°	52,2°	1 Eisberg von 120 m Höhe.
» 27.		51,8°	48,3°	mehrere Eisberge.
» 28.		51,4°	46,9°	5 Berge.
» 29.		50,0°	45,6°	6 Berge in der Nähe.
1880				
Jan. 10.	Pacific	52,9°	52,9°	1 Eisberg; Temp. der Luft und des Wassers 7,3°. Dieser Berg war ziemlich weit entfernt.
		52,8°	52,6°	1 Eisblock von 6 m Höhe und mehrere kleine niedrige Eisstücke. Um Mittag 1 Eisberg in unmittelbarer Nähe. Die Höhe dieses Berges, welcher von einem bedeutenden Umfange war, wurde zu 9 m geschätzt. Mehrere kleine Eisstücke trieben in Lee des Berges. Temperatur unverändert.
» 11.		51,3°	48,6°	2 Eisberge, der eine etwa 9 m hoch und beide ziemlich weit entfernt. Temp. der Luft 7,0 °, die des Wassers 5,8 °C.
		51,0°	48,0°	1 Eisberg von 6 m Höhe, plötzlich bei dichtem Nebel nahe bei.
		50,9°	47,4°	1 Eisberg von etwa 15 m Höhe und grosser Ausdehnung. Temperatur der Luft zur Zeit 9,8 °, die des Wassers 5,6 °C.

Digitized by Google

Datum	Schiff	Breite S.	Länge W.	Bemerkungen
1880				
Jan. 11.	Alma	53,2°	52,2°	1 Eisberg von etwa 60 m Höhe. Temperatur der Luft 7,9°, die des Wassers 7,0° C. Am Nachmittage wurden durch den Nebel mehrere Eisfelder gesehen.
» 12.		51,3°	46,5°	nördlich und südlich vom Schiff, in 5 bis 7 Sm. Entfernung, eine Anzahl Eisberge, welche eine Höhe von 25 bis 90 m hatten. Temperatur der Luft 7,9°, die des Wassers 6,7° C.
» 13.		51,0°	45,6°	hohe Eisberge an beiden Seiten. Es wurde die niedrigste Wassertemperatur gleich 4,2° C. beobachtet. Fast den ganzen Tag Eis in Sicht.
» 14.		50,3°	42,1°	1 Eisberg von 27 m Höhe in einer Entfernung von 180 m. Die Temperatur der Luft und des Wassers blieb unverändert.
» 14.		49,8°	41,9°	mehrere Eisberge im Nordwesten, 5—7 Sm. entfernt. Am folgenden Tage, in 48,0° S. Br. und 40,0° W. Lg., stieg die Wassertemperatur auf 10,5° C. Eis wurde nicht mehr gesehen.
» 14.	Pallas	51,2°	50,4°	1 ziemlich grosser Berg, 6 Sm. im Süden. Wassertemperatur 7,5° C.
» 16.		50,4°	48,7°	1 Eisberg, 4—5 Sm. im Osten, welcher nach Schätzung 45 bis 60 m hoch und 90 m lang war. Wassertemperatur 7,1° C.
» 17.		49,9°	47,4°	1 Eisberg, 1/2 Sm. entfernt. Derselbe war etwa 9 m hoch und 30 m lang. Er sah sehr zerbröckelt und zerklüftet aus, als ob er dem Vergehen nahe wäre. Wassertemperatur 5,1° C.
» 17.	Iris	49,0°	51,2°	3 ziemlich grosse Eisberge.
1881				
Aug. 16.	General Brialmont	57,6°	59,5°	einige kleine Eisschollen von geringer Dicke nahe beim Schiff; Wassertemp. — 1,2° C.
» 17.		58,0°	59,7°	um 2h a. m. ein weit ausgedehntes Eisfeld, aus kleineren Schollen bestehend, welches sich von Nordwest nach Südost, so weit man sehen konnte, hinzog. Von 3h bis 8h a. m. befand sich das Schiff in einem Eisfelde. Die Schollen waren rundlich, von 0,5 bis 4 m Länge und etwa 0,3 m Dicke und lagen dicht neben einander. Um 8h a. m. war das Wasser mit einem Eisschorf bedeckt. Wasser glatt. Temperatur sinkend bis — 1,9° C.
		57,9°	60,3°	bis Mittag noch immer Eisschollen in der Nähe. Gegen Mitternacht in 57,8° S. Br. und 60,5° W. Lg. stieg die Temperatur auf + 3°. Später wurde kein Eis mehr gesehen.
1882				
Jan. 6.	Bertha	49,5°	40,0°	16 grosse Eisberge.
» 14.	Patagonia	49,2°	42,6°	1 Eisinsel von 3 Sm. Länge, an dem einen Ende 60 m, in der Mitte 30 m und an dem anderen Ende 45 m hoch. Niedrigste Temperatur des Wassers 3,1°, der Luft 2,1° C.

Digitized by Google

Datum	Schiff	Breite L.	Länge W.	Bemerkungen.
1883				
März 15.	Patagonia	56,7°	65,9°	ein grosses Eisfeld im Süden. Viele Walfische und Delphine in der Nähe.
Juli 29.	Johann Hinrich	58,8°	61,9°	Eis voraus um 2 h a. m. Das Schiff wurde vom Eise abgewendet. Die Wassertemperatur war auf — 0,8 ° C. gesunken, während die Luftwärme 3,8 ° betrug. Im Laufe des Vormittags einige kleine Eisstücke.
		58,7°	61,4°	ausgedehnte Eisfelder; Temperatur des Wassers — 0,6 °, der Luft 3,7 ° C. Das Eis war sehr mürbe und bestand hauptsächlich aus Schneeeis. Die östliche Grenze der Felder war nicht zu sehen. In Folge von Windstille lag das Schiff bis 6 h p. m. dicht beim Eise, dann kam leichter Nordnordwest-Wind durch, mit dem man sich vom Eise entfernte. Bis 6 h p. m. war die Wassertemperatur — 0,6 °, dann stieg sie gegen 8 h p. M. auf + 0,6 °, während die Temperatur der Luft bis 4,0 ° C. zunahm.
» 30.		58,2°	62,1°	1 kleines Eisfeld im Norden.
Okt. 14.	Euterpe	55,6°	63,9°	1 Eisscholle von 12 m Länge, 6 m Breite und etwa 0,5 m Höhe. Stürmischer Nordwind. Temperatur des Wassers 4,8 °, die der Luft 10,0 ° C.
Nov. 3.	Parnass	48,4°	36,6°	11 Eisberge; dieselben hatten eine Höhe von 15 bis 24 m und eine Länge von 30 bis 60 m. Temperatur der Meeresoberfläche 5,7 °, die der Luft 5,8 ° C.

Nachdem im Vorstehenden die massgebenden Verhältnisse und die leitenden Gesichtspunkte für die Wahl der Route von Kap Horn ausführlich dargelegt worden sind, bedürfen die Fahrten von den Häfen der Ostküste Südamerikas nur noch einer kurzen Besprechung.

Auf allen diesen Fahrten muss man zunächst möglichst dahin streben, so viel Ost zu gewinnen, dass man mit dem Passat auf einem Buge frei von der Küste von Brasilien nach Norden segeln kann.

Für die Schiffe, welche von Rio Grande, dem Rio de la Plata oder südlicheren Punkten kommen, dürfte es im Allgemeinen am vortheilhaftesten sein, die polare Passatgrenze nahezu in derselben Länge anzusteuern, wie auf der Route von Kap Horn, nämlich in der Nähe der Insel Trinidad. Es ist dies für sie verhältnissmässig leicht, da ihr Abfahrtsort ausserhalb des Passatgebietes liegt; nur muss darauf geachtet werden, dass man sich, bis genügend Ost gewonnen ist, gut südlich hält. Wird der Kurs zu früh nördlich genommen, so läuft man Gefahr, in das Gebiet der nordöstlichen Küstenwinde zu gerathen, die man um so mehr vorherrschend findet, je nördlicher man kommt. Dieser Fehler wird auf den in Rede stehenden Fahrten sehr oft gemacht, und er ist nicht selten die Ursache sehr langer Reisen; denn einmal in jenes Gebiet hineingedrängt, sind die Schiffe oft genöthigt, die ganze Strecke, bis sie den Passat hinreichend raum erhalten, gegen den Wind aufzukreuzen. Auch bei Rio Grande und vor dem Rio de la Plata ist der Wind vorwiegend nordöstlich. In dieser Breite weht er aber meistens nur in der Nähe der Küste und auch viel weniger beständig, so dass man hier viel leichter, als im Norden, nach Osten gelangen kann. Mit günstigem Winde ausgehend, sollte man zunächst nahezu recht nach Osten steuern und den Parallel von 30 ° S. von März bis September nicht westlicher als in 36 °, von Oktober bis Februar aber nicht westlicher als in 33 ° W. Lg. überschreiten. Bei ungünstigem Winde halte man sich lieber

Digitized by Google

an der Süd- als an der Nordseite von dem Wege zu diesen Schnittpunkten. Den Parallel von 20° S. sollte man im Winterhalbjahr nicht westlicher als in 32°, im Sommer nicht westlicher als in 30° W. Lg. zu schneiden suchen. Die Ostlänge, welche bis hier noch anzuholen ist, gewinnt man am leichtesten wieder auf der ersten Hälfte der Strecke, wo man den Wind oft aus hoch nördlicher Richtung hat. Bei diesem sollte man vorzugsweise auf Backbordhalsen segeln. Nördlich von 25° S. Br. ist der Wind meistens so östlich, dass auf Backbordhalsen wieder Süd mit angeholt wird. Andererseits ist er hier gewöhnlich aber auch nicht raum genug, um zu gestatten, dass man auf Steuerbordhalsen Ost gutmachen kann; vielmehr muss man, um von 25° bis 20° oder selbst 15° S. Br. ohne Aufenthalt nach Norden gelangen zu können, in sehr vielen Fällen noch Länge wieder zusetzen. Am meisten gilt dies für den Sommer, und ist deshalb für diese Jahreszeit — besonders November bis Januar — ein östlicher Schnittpunkt von 25° S. Br. am meisten anzurathen.

Auf Reisen von Santos, Rio de Janeiro und den übrigen in der Nähe gelegenen Plätzen ist, nach Osten zu gelangen, mit grösseren Schwierigkeiten und mehr Aufenthalt verknüpft, da man, um Ost gutzumachen, zugleich auch ziemlich viel Süd in den Kauf nehmen muss. So östlich zu gehen, als für die Schiffe vom Rio de la Plata und von Kap Horn empfohlen worden ist, erscheint deshalb auch nicht rathsam; es sei denn, dass man für diesen Zweck zufälliger Weise eine passende Gelegenheit findet. Immerhin sollte man aber, um die ungünstigeren Winde und den Gegenstrom in der Nähe des Landes zu vermeiden, zunächst eine gute Strecke — im Winter etwa 200, im Sommer etwa 350 Sm. — mit dem nordöstlichen Küstenwinde auf Backbordhalsen vom Lande ab stehen, bevor man das Schiff auf Steuerbordhalsen nach Norden legt. Den angegebenen Abstand sollte man bis nach etwa 15° S. Br. möglichst zu behalten suchen. Zu dem Ende wird man, besonders im Sommer, in der ersten Zeit noch ab und zu einen Gang auf Backbordhalsen zu machen haben. Jedenfalls aber ist dies vortheilhafter, als südlich von Bahia zu nahe an die Küste hinan zu gehen.

Wir lassen jetzt noch einige Daten folgen, aus denen hervorgeht, wie die Reisen bisher gewöhnlich gemacht worden sind.

Die auf Reisen von Rio de Janeiro und Santos im Mittel eingehaltene Route schneidet

	vom Juni bis September:	vom November bis Februar:
20° S. Br.	in 36,1° W. Lg.	in 33,3° W. Lg.
15° »	» 34,5° »	» 32,3° »
10° »	» 33,2° »	» 32,4° »
5° »	» 31,8° »	» 31,7° »
0° »	» 30,4° »	» 31,5° »

Die im Jahresmittel eingehaltene Route vom Rio de la Plata führt durch die Schnittpunkte:

35° S. Br.	und 46,1° W. Lg.,	30° S. Br.	und 35,5° W. Lg.,
25° »	» 32,1° »	20° »	» 31,3° »
15° »	» 31,0° »	10° »	» 31,0° »
5° »	» 31,0° »	0° »	» 31,0° »

Die mittlere Route von Kap Horn schneidet:

	im Januar, Februar und März:	im April, Mai und Juni:	im Juli, August und September:	im Oktober, November und Dezember:
65° W. Lg.	in 56,4° S. Br.,	in 56,8° S. Br.,	in 56,4° S. Br.,	in 56,4° S. Br.,
60° »	» 55,1° »	» 55,3° »	» 54,8° »	» 55,3° »
50° S. Br.	» 48,2° W. Lg.	» 49,3° W. Lg.	» 50,9° W. Lg.	» 48,3° W. Lg.
45° »	» 39,6° »	» 42,3° »	» 43,5° »	» 39,6° »
40° »	» 34,0° »	» 36,5° »	» 37,6° »	» 33,7° »
35° »	» 30,5° »	» 31,8° »	» 33,2° »	» 29,4° »
30° »	» 28,1° »	» 28,6° »	» 29,6° »	» 27,3° »
25° »	» 27,1° »	» 27,3° »	» 28,3° »	» 26,9° »
20° »	» 27,8° »	» 26,6° »	» 28,0° »	» 26,3° »
15° »	» 28,7° »	» 27,4° »	» 29,0° »	» 27,5° »
10° »	» 29,0° »	» 27,8° »	» 29,1° »	» 28,1° »
5° »	» 29,1° »	» 28,0° »	» 29,0° »	» 28,4° »
0° Br.	» 29,6° »	» 28,5° »	» 29,2° »	» 28,5° »

Digitized by Google

Die mittlere Dauer der Reise von Kap Horn nach der Linie ergiebt sich nach den Journalen der Seewarte zu 34 Tagen. Sie ist von April bis September — im Herbst und Winter — erheblich kürzer als von Oktober bis März (Frühling und Sommer), indem sie sich für das erstere Halbjahr zu 31,5, für das letztere aber zu durchschnittlich 36,5 Tagen herausstellt. Die Ursache dieses grossen Unterschiedes dürfte darauf zurückzuführen sein, dass im Frühling und Sommer die nördlichen Winde an der polaren Passatgrenze wegen der stärkeren Entwickelung des hier befindlichen Luftdruckmaximums mit viel grösserer Beständigkeit herrschen und viel seltener eine günstige Unterbrechung durch südliche Winde eintritt, wie im Herbst und Winter, ferner auch im Sommer der Passat viel flauer und unbeständiger ist. Unter letzterem Umstande leiden vornehmlich die Schiffe, welche im Februar das Kap passiren. Die mittlere Dauer ihrer Reisen stellt sich in Folge dessen auf mehr als 40 Tage.

Uebrigens dürfte sich durch eine zweckmässigere Wahl der Route und durch ein besseres Anpassen derselben an die angetroffenen Verhältnisse die Fahrzeit von Kap Horn nach der Linie noch erheblich abkürzen lassen. Eine mittlere Fahrzeit von 34 Tagen ist für die 4180 Sm. lange Strecke, die zum grössten Theile mit günstigem Winde zurückgelegt werden kann, entschieden zu lang.

---

3. Vom Kap der guten Hoffnung nach der Linie und von der Linie nach dem Kanal. Von der Bucht von Guinea zurück.

Die Schiffe, welche von Ostindien und China kommen, nehmen ihren Rückweg um das Kap der guten Hoffnung herum, indem sie mit dem Passat des Indischen Ozeans nach Westen steuern und zwischen Port Natal und Algoa Bai in die Nähe der Südküste von Afrika gehen. Hier schliessen sich ihnen die von Mauritius, Madagaskar und von Zanzibar und anderen Plätzen der Ostküste Afrikas kommenden Schiffe an. Nachdem das Kapland nahe umsegelt und der Atlantische Ozean erreicht ist, geht die Fahrt, zum grössten Theile flach vor dem Winde mit dem Südostpassat, nach Nordwesten bis nördlich der Linie. Hier tritt eine neue und noch bedeutendere Vergrösserung der Flotte ein, indem derselben einerseits die zurückkehrenden Guineafahrer, andererseits aber die zahlreichen Schiffe, welche von Kap Horn, den La Plata-Staaten und Brasilien kommen, hinzutreten. Die vereinte Flotte durchsegelt dann auf Steuerbordhalsen bei dem Winde das Nordostpassatgebiet. Schliesslich gelangt sie, in der Nähe der Azoren passirend, mit den vorherrschenden Westwinden der höheren Breiten auf nordöstlichem bis östlichem Kurse nach ihrem Bestimmungsplatze.

Wie aus dem Gesagten hervorgeht, ist der hier zur Besprechung stehende Weg für den Segelschiffsverkehr von grosser Wichtigkeit. Da eine eingehendere Untersuchung nach den Journalen der Seewarte über die auf demselben gemachten Reisen bis jetzt noch nicht hat vorgenommen werden können, müssen wir uns jedoch darauf beschränken, die Anweisungen für die Fahrt nur in allgemeinen Zügen zu geben.

Auf dem Rückwege vom Kap der guten Hoffnung folgen die Schiffe im Allgemeinen bis zu dem Aequator dem geraden Wege, welcher in der Nähe von St. Helena und Ascension Insel hinführt. Passirt man, wie gewöhnlich der Fall, das Kap mit günstigem Südostwinde, so dürfte es jedoch zweckmässiger sein, anstatt des direkten Kurses zunächst etwas westlicher zu steuern; denn meistens führt der Südostwind, den man auf höherer Breite erhalten hat, nicht ohne Weiteres in das Passatgebiet hinein, sondern es findet erst noch wieder eine Unterbrechung durch westliche Winde statt. Um letztere besser ausnutzen zu können, steht man natürlich besser weiter westlich. Bleibt der Wind günstig, so ist ebenfalls von dem Umweg, den man mit dem Ausbiegen nach Westen

Digitized by Google

gemacht hat, eher noch ein Vortheil als ein Nachtheil zu erwarten; denn der Umweg ist nur gering, und wenn man zuerst westlicher steuert, so wird dadurch für die zweite Hälfte der Strecke ein nördlicherer Kurs bedingt. Man befindet sich also später in einer günstigeren Segellage gegenüber dem sonst flach von hinten kommenden Südostpassat. Ist der Wind bei Antritt der Fahrt westlich, so bleibt natürlich keine andere Wahl, als dass man zunächst nur nach Norden zu kommen und das Passatgebiet zu erreichen sucht.

Wenn man den stetigen Passat erhalten hat und nun seinen Kurs frei wählen kann, gilt es zu entscheiden, an welcher Stelle die Linie geschnitten werden soll. In dieser Frage kommen vornehmlich die Verhältnisse im Aequatorialkalmengürtel und im Nordostpassatgebiet in Betracht.

An einer früheren Stelle wurde bereits dargelegt, dass der Gürtel der Aequatorkalmen im Winterhalbjahr der nördlichen Halbkugel auf der westlichen Hälfte des Atlantischen Ozeans eine bedeutend geringere Breite hat, als auf der östlichen Hälfte. In Folge dessen gelangen die Schiffe, welche sich um diese Zeit gut westlich halten, sowohl auf dem Wege von Norden nach Süden, als auf dem von Süden nach Norden über diese schwierige Stelle viel leichter hinweg als die östlich stehenden. Nicht selten vollzieht sich für die Schiffe im Westen der Uebergang von einem Passatgebiet in das andere ganz ohne Aufenthalt durch Windstillen, ja mitunter selbst, ohne dass ein erhebliches Abflauen des Windes eintritt. Für die Schiffe, welche vom Kap der guten Hoffnung kommen, wird der Weg, wenn sie die Linie westlich schneiden, natürlich verlängert. Vergleicht man jedoch die Fahrzeit von der Linie nach dem Kanal, welche diese Schiffe benöthigen, mit derjenigen, welche die von Kap Horn kommenden und auf der Linie westlicher stehenden Schiffe gebrauchen, so erkennt man, dass des Gewinnes wegen, den die letzteren fast in allen Fällen erzielen, es sich wohl empfiehlt den Umweg zu machen.

Im Sommerhalbjahr des Nordens ist der Unterschied in der Breite des Kalmengürtels im Osten und im Westen nicht bedeutend; ja im Osten ist um diese Zeit oft noch leichter nach Norden zu kommen, weil man hier den Südwestmonsun meistens frischer hat. Allzu östlich zu gehen, empfiehlt sich jedoch auch im Sommer nicht, da man Gefahr läuft, durch nordwestliche Winde, die am Nordrande des Monsungebietes auftreten, und durch den starken östlichen Strom, welcher den Monsum begleitet, hinter die Kapverden geführt zu werden. Solche Fälle sind schon verschiedentlich vorgekommen, und meistens hatten die betreffenden Schiffe erheblichen Nachtheil davon. Da der Passat, welchen sie hier erhielten, nicht raum genug war, um ihnen zu gestatten nördlich von den Inseln zu passiren, so waren sie genöthigt abzuhalten und südlich von den Kapverden nach Westen hinauszustehen.

Das Nordostpassatgebiet durchstechen die Schiffe, welche von Süden kommen und nach Europa bestimmt sind, auf Steuerbordhalsen bei dem Winde. Die Erfahrung zeigt nun, dass diejenigen, welche beim Eintritt in das Gebiet östlich stehen, den Passat aus einer schraleren Richtung haben und deshalb durch den Wind weiter nach Westen gedrängt werden, als die, welche sich von vornherein westlicher halten. Der Unterschied in den eingehaltenen Kursen ist oft so bedeutend, dass ein Abstand zwischen zwei Schiffen, die gleichzeitig die Linie überschreiten, von 7 ° bis 8 ° Länge sich gegen die Zeit, dass 30 ° N. Br. erreicht wird, fast vollständig ausgeglichen hat. Die östlichere Route durch die Aequatorialzone verspricht also auch im Hinblick auf diese Verhältnisse nicht nur keinen Vortheil, sondern, wegen der Verlängerung des Weges durch das Nordostpassatgebiet, eher einen Nachtheil.

Alle Umstände berücksichtigend, glauben wir für die Fahrt durch das Südostpassatgebiet und den Aequatorialkalmen-Gürtel die folgenden Anweisungen als die zweckmässigsten empfehlen zu dürfen.

Schiffe, welche vom Kap der guten Hoffnung kommen und die Linie schneiden:

Digitized by Google

	sollten ihren Kurs setzen nach:	
von Anfang Dezember bis Mitte Mai	0° Br. in 25° bis 26° W. Lg.	und dann recht nach Norden steuern, bis sie vom Nordostpassat abgewiesen werden;
von Mitte Mai bis Ende Juni und im Oktober und November	5° N. Br. und 24° bis 25° W. Lg.	und dann nach rechtw. Norden, wie oben;
von Anfang Juli bis Ende September	5° N. Br. und 26° W. Lg.	und dann nach Nordnordwest bis zum Nordostpassat.

Bei der Wahl der Kurspunkte ist die Voraussetzung, dass die Schiffe bis dahin den Südostpassat behalten werden. Sollte letzterer früher aufhören, so muss man auch schon eher den Kurs nach Nord verändern, denn unter allen Umständen müssen die Aequatorkalmen auf möglichst kurzem Wege durchkreuzt werden. Im Hinblick auf den sehr langen Aufenthalt, den die Schiffe im Kalmengürtel auch auf der Fahrt nach Norden oft erleiden, können wir nicht umhin, die Bemerkung zu wiederholen, welche bei der Besprechung des Weges von Europa nach der Linie gegeben worden ist. «Man muss bedenken, dass es sich hier nicht um zeitweilig auftretende Windstillen handelt, deren Vorübergang abgewartet werden kann, sondern dass windstille Breitengrade vorhanden sind, die zurückgelegt werden müssen, damit man Briese erhält. Deshalb ist es nirgends mehr wie hier geboten, jede vorübergehende Böe und jeden noch so flauen Zug zum Vollen auszunutzen.»

Wie schon gesagt wurde, kommt es zur Zeit des Südwestmonsuns und besonders im August und September, wenn das Gebiet desselben am weitesten nach Norden reicht, vor, dass die Schiffe, welche den Parallel von 5° Nord zu östlich schneiden, durch schral westlich, selbst nordwestlich holenden Wind in die Nähe oder gar an die Ostseite der Kapverden geführt werden. Hier werden sie durch Windstille aufgehalten oder doch durch den sehr schral einsetzenden Passat zu einem Umwege genöthigt. Um solches zu vermeiden, sollte man in der betreffenden Jahreszeit bei der Wahl des Steuerkurses stets die östliche bis nordöstliche Strömung in Rechnung ziehen, welche im Monsungebiet nicht selten mit einer Geschwindigkeit von 1,5 bis 2 Knoten setzt.

Für die Schiffe, welche von Kap Horn und Brasilien kommen, sind Anweisungen bezüglich des Schneidens der Linie bereits im vorigen Abschnitt gegeben worden. Es möge hier nur noch bemerkt werden, dass für diese ein sehr westlicher Schnittpunkt verhältnissmässig am meisten Vortheil von Anfang November bis Mitte Februar und von Mitte April bis Ende Mai verspricht, ein östlicher aber am ehesten von etwa Mitte Juni bis Ende Oktober zulässig ist. So viel wie möglich sollten sie aber vermeiden östlich von 26° W. Lg. zu schneiden. Vorausgesetzt, dass sie an der Grenze des Südostpassats westlicher stehen, haben sie ihren Kurs durch die Aequatorkalmen immer recht nach Norden zu nehmen.

Wenn das Nordostpassatgebiet erreicht ist, was, je nach der Jahreszeit, im Februar, März und April schon in 2° bis 3°, im August und September aber erst in 12° bis 14° N. Br. der Fall sein wird, ist der Kurs auf Steuerbordhalsen bei dem Winde zu nehmen. Die Schiffe halten hier im Mittel eine Route ein, welche 20° N. Br. in etwa 35° W. Lg. und 30° N. Br. in 37° bis 38° W Lg. schneidet. Einzeln betrachtet, weichen die Routen der Schiffe hier jedoch sehr von einander ab; in der That so sehr, dass hier kaum noch von einem bestimmten Seewege die Rede sein kann. Das befahrene Gebiet nimmt vielmehr eine Fläche ein, deren Grenzen in einzelnen Fällen auf 20° N. Br. noch über die Meridiane von 25° und 45° und auf 30° N. Br. noch über die von 25° und 50° W. hinausgehen. Zum grossen Theile hat die Verschiedenheit in der Lage der einzelnen Routen nun ihre natürlichen, in den Verhältnissen begründeten Ursachen: in den jahreszeitlichen Aenderungen im Passatgebiet, in den unperiodischen Schwankungen von dessen Grenzen und in dem Unterschied der Länge, wo die Schiffe das Passatgebiet betreten. Sie zeigt sich jedoch auch innerhalb kurzer Fristen, und es kommt nicht selten vor, dass von zwei nahezu gleichzeitig den Nordostpassat durchstechenden Schiffen das anfänglich im Westen stehende einen

Digitized by Google

so viel nördlicheren Kurs einhält, dass es schliesslich östlicher steht, als sein Mitsegler. Es mögen hier, des grossen praktischen Interesses der Sache wegen, einige Beispiele aus den Journalen der Seewarte aufgeführt werden.

«Charlotte» schneidet:	dagegen «Thetis»
0° Br. in 31° W. Lg. am 3/2. 1877,	0° Br. in 29° W. Lg. am 3/2. 1877,
30° N.Br. » 41° » » 20/2., macht 10° W. Lg.	30° N.Br. » 31° » » 21/2., macht 2° W. Lg.
«Fritz Reuter» schneidet:	**dagegen «Aline»:**
10° N. Br. in 29° W. Lg. am 15/3. 1877,	10° N. Br. in 30° W. Lg. am 15/3. 1877,
20° » » 35° » » 22/3., macht 6° W. Lg.	20° » » 40° » » 21/3., macht 10° W. Lg.
30° » » 36° » » 26/3., macht 1° W. Lg.	30° » » 43° » » 25/3., macht 3° W. Lg.
«Britannia» schneidet:	**dagegen «Deutschland»:**
10° N. Br. in 30° W. Lg. am 26/5. 1877,	10° N. Br. in 26° W. Lg. am 26/5. 1877,
30° » » 42° » » 4/6., macht 12° W. Lg.	30° » » 47° » » 6/6., macht 21° W. Lg.
«Canopus» schneidet:	**dagegen «Undine»:**
10° N. Br. in 25° W. Lg. am 21/7. 1878,	10° N. Br. in 27° W. Lg. am 21/7. 1878,
30° » » 42° » » 11/8., macht 17° W. Lg.	30° » » 37° » » 5/8., macht 10° W. Lg.

Wir meinen nun, dass diese Verschiedenheit gleichzeitig gut gemachter Kurse nicht allein durch die Luftdruck- und Windänderungen, sondern auch durch die Weise, wie die Schiffe den Nordostpassat durchsteuern, verursacht wird. Das Voll-Segelhalten im Passat wird in manchen Fällen ohne Zweifel in übertriebenem Masse angewendet. Selbst unter der Voraussetzung, dass eine westlichere Stellung an der polaren Passatgrenze ihrer grösseren Entfernung vom Bestimmungsorte unerachtet keinen Nachtheil bringen wird, kommt es doch immer nur darauf an, möglichst viel Nord zu machen, und ein Vollweghalten im Passat, wenn dadurch das Gutmachen von Breite nicht vermehrt wird, ist unter allen Umständen falsch. Die erste Regel, die man beim Segeln beim Winde im Passat anzuwenden hat, lautet: Die Logge und die Strichtafel zu Rathe ziehen und immer denjenigen Kurs steuern, welcher am meisten Nord bringt.

Aus der Vergleichung gleichzeitiger Reisen ergiebt sich nun aber nicht nur, dass die Schiffe, welche etwas näher am Winde steuern, die polare Passatgrenze meistens rascher erreichen, sondern auch, dass die östlichere Stellung in manchen Fällen eine beträchtliche Abkürzung der Fahrzeit von der Passatgrenze nach dem Bestimmungsorte herbeiführt. Es ist deshalb noch mehr Veranlassung vorhanden im Passat nicht zu voll weg zu halten.

Die auf dem letzten Theile des Weges einzuschlagende Route ist natürlich je nach der Stellung, welche die Schiffe beim Verlassen des Passatgebiets einnehmen, eine verschiedene, und kann dafür eine bestimmte Anweisung nicht gegeben werden. Meistens passiren die Schiffe im Nordwesten der Azoren, wobei sie oft die Inseln Corvo und Flores in Sicht laufen. Fast ausnahmslos wird diese äussere Route im Sommerhalbjahr — Mai bis Oktober — genommen, was seine natürliche Erklärung darin findet, dass das Passatgebiet in dieser Jahreszeit am weitesten nach Norden zu reichen pflegt. Die Schiffe werden alsdann vom Passat am weitesten nach Westen und Norden geführt und finden nicht selten erst in 40° N. Br. und 40° W. Lg. den günstigen Wind, mit welchem sie den Kurs nach dem Kanale, oder wo sonst ihr Bestimmungsort liegt, aufnehmen können. Im Winterhalbjahr — November bis April — geht aber eine beträchtliche Anzahl der Schiffe zwischen den Inseln — Flores und Fayal oder auch Terceira und San Miguel — hindurch. Mitunter, wenn die Schiffe den Passat sehr früh verlieren, nehmen sie selbst die Route ganz im Osten der Azoren.

Meistens erzielen die Schiffe auf der östlichen Route einen guten Erfolg. Verschiedene Fälle lassen sich nach den Journalen der Seewarte darlegen, in denen dieselben gegen Schiffe, welche sich gleichzeitig auf einer westlicheren Route befanden, bedeutend gewannen. Es würde indessen wohl nicht richtig sein,

Digitized by Google

hieraus immer auf eine günstigere Gelegenheit auf der östlichen Route zu schliessen. Vielmehr muss man den Erfolg wohl hauptsächlich dem Umstande zuschreiben, dass die Schiffe, welche die östliche Route wählten, von vornherein, d. h. als das Passatgebiet verlassen wurde, östlicher standen und deshalb nach dem weiter östlich gelegenen Bestimmungsorte eine kürzere Distanz zurückzulegen hatten, als ihre Mitsegler im Westen. Aus einer Untersuchung, der die gleichzeitigen Reisen auf dieser Strecke aus den Jahren 1877 und 1878 zu Grunde gelegt sind, ergiebt sich, dass die in 30 ° N. Br. östlich stehenden Schiffe von dort bis zur Höhe von Lizard gegen die westlich stehenden an Fahrzeit gerade so viel gewannen, als der Abkürzung der Distanz entspricht.

Es muss hier bemerkt werden, dass die allgemeine Regel sich aber bei Weitem nicht in jedem einzelnen Falle bestätigt. Betrachtet man die abweichenden Fälle näher, so ergiebt sich nun, dass fast allemal, wenn das östlicher stehende Schiff nicht gewann oder selbst verlor, im Osten der Route ein Gebiet hohen Luftdrucks vorhanden war. Das östliche Schiff, als dem Maximum am nächsten stehend, hatte dann den Nachteil flauerer Winde, und es vermehrte denselben mitunter noch dadurch, dass es den Kurs zu früh nach Osten veränderte und noch mehr in die Windstillen hineinsteuerte.

Wenn das östliche Schiff erheblich gewann, so lag dagegen meistens ein Gebiet hohen Luftdrucks im Westen der Route, und das westliche Schiff war dem Maximum am nächsten; oder auch, es befand sich zwischen den beiden Schiffen ein Gebiet niedrigen Luftdrucks, und das östliche Schiff hatte südlichen, das westliche nördlichen Wind.

Die hier gemachte Erfahrung weist wieder darauf hin, dass man bei der Wahl der Route immer die Luftruckvertheilung berücksichtigen muss. Indem wir die gewöhnlichen Zustände und Veränderungen der letzteren zur Voraussetzung nehmen, ergeben sich für die Fahrt vom Passatgebiet nach dem Kanal die folgenden Regeln.

So lange man sich in dem Gebiet hohen Luftdrucks und flauer, veränderlicher Winde an der Grenze des Passats befindet, suche man vor Allem Nord zu machen, um so bald als möglich das weiter im Norden befindliche Gebiet frischer, beständiger Westwinde zu erreichen. Tritt später noch wieder bei hohem Barometerstande Ostwind ein, oder wird der Westwind flau, so hat man nach Norden zu halten, um eine bessere Gelegenheit aufzusuchen.

In den Monaten Juni, Juli und August und gelegentlich auch zu anderen Jahreszeiten liegt oftmals ein Gebiet hohen Luftdrucks längere Zeit fast ohne Ortsveränderung in der Nähe der Azoren (meistens in der Umgebung von 35 ° N. Br. und 30 ° bis 35 ° W. Lg.). Dies ist die Zeit, wo die zu östlich stehenden oder ihren Kurs bei dem ersten südlich holenden Winde gleich nach östlicher Richtung verändernden Schiffe oft lange durch Windstillen aufgehalten werden und sich in grossen Flotten im Westen der Azoren ansammeln. Um diese Zeit ist es von Vortheil, 30 ° N. Br. in 40 ° W. Lge. oder noch westlicher zu schneiden und das Maximum in weitem Bogen zu umfahren.[1])

In den übrigen Monaten, insbesondere Oktober bis Februar, pflegen die Druckverhältnisse in den Rossbreiten auf der Mitte des Ozeans mehr veränderlicher Natur zu sein. Alsdann hat man in Allgemeinen von einer westlichen Stellung in 30 ° N. Br. keinen Vortheil zu erwarten, vielmehr nur die Abkürzung des Weges zu bedenken, welche mit einem östlichen Schnittpunkte verbunden

---

[1]) Wie viele andere wurde auch das Schiff «Confluentia», auf der Reise von Banana nach dem Kanal, im Sommer 1884 in der Nähe der Azoren sehr lange durch Windstillen aufgehalten. Am 29. Juni stand das Schiff in 32 ° N. Br. und 40 ° W. Lg., 10 Tage später erst in 37 ° N. Br. und 35 ° W. Lg. Am 17. Juli begann in etwa 43 ° N. Br. und 18 ° W. Lg. eine neue 6tägige Verzögerung der Fahrt durch Stillen. In Folge dessen wurde die Höhe von Lizard erst am 2. August erreicht. Um dieselbe Zeit, am 29. Juni, als sich «Confluentia» schon in 32 ° N. Br. und 40 ° W. Lg. befand, stand das Schiff «Asante», von Guayana kommend, noch in 9 ° N. Br. und 57 ° W. Lg., gegen «Confluentia» 2200 Sm. zurück. Trotzdem erreichte es, da es in Folge der westlichen Lage seines Abfahrtsortes zu einer Route geführt wurde, auf der es die widrigen Umstände in der Nähe des Druckmaximums bei den Azoren in weitem Bogen umsegelte, zur Höhe von Lizard noch 8 Tage früher als sein Mitsegler.

Digitized by Google

ist. Man sollte sich dann nicht scheuen, mit dem südlichen Winde, der nun häufig schon im Süden von 30 ° N. Br. einsetzt, die Route zwischen den Azoren hindurch zu nehmen. Man sollte dabei jedoch ausserhalb der Linie bleiben, welche von 30 ° N. Br. und 30 ° W. Lg. nach 45 ° N. Br. und 15 ° W. Lg. führt, denn innerhalb derselben sind in allen Jahreszeiten nördliche Winde häufig.

Ueber die angegebene Linie hinaus zu gehen, kann nur unter ganz besonderen Umständen angerathen werden. Diese treten mitunter im November und Dezember auf und bestehen darin, dass sich eine Depression westlich oder nordwestlich von Madeira befindet. Die Anzeichen derselben für die von Süden kommenden Schiffe sind der verhältnissmässig niedrige Barometerstand in 30 ° N. Br. und die Unterbrechung des Passats durch westliche Winde, die dann mitunter schon im Süden von 20 ° N. Br. angetroffen werden. Die Anwesenheit der Depression bewirkt, dass nördliche Winde in der Länge der Azoren, südliche Winde an der Küste von Portugal auftreten. Von diesen Verhältnissen begünstigt, sind schon mit sehr gutem Erfolge Reisen von der Linie nach dem Kanal gemacht worden, auf welchen man von den Kapverden ab nahezu die direkte Route einhielt.

Weitere Auskunft über die auf dieser Fahrt in Betracht kommenden Wind- und Wetterverhältnisse, sowie Anweisungen für die Wahl der Route, wenn die Reise vielleicht nach der Strasse von Gibraltar geht, sind dem ersten Abschnitte dieses Kapitels zu entnehmen, wo die Fahrt von Westindien zurück beschrieben ist, die in ihrem letzten Theile nahezu mit der hier in Rede stehenden zusammenfällt. Es möge hier nur noch eine kurze Darlegung der Kurse und Distanzen von verschiedenen Schnittpunkten des Breitenparallels von 30 ° N. nach Lizard eine Stelle finden. Man kann daraus ersehen, um wie viel sich die Fahrt des Schiffes beim Vollerweghalten im Passat vergrössern muss, damit eine Abkürzung der Reisedauer erzielt werden kann.

Nach Lizard (50 ° N. Br. und 5 ° W. Lg.) ist Kurs und Distanz:

von	30 °	N.	Br.	und	25 °	W.	Lg.	N.	37 °	O.	1505	Sm.
»	»	»	»	»	30 °	»	»	»	43 °	O.	1652	»
»	»	»	»	»	35 °	»	»	»	49 °	O.	1815	»
»	»	»	»	»	40 °	»	»	»	53 °	O.	1991	»
»	»	»	»	»	45 °	»	»	»	57 °	O.	2176	»

Setzen wir voraus, ein Schiff erhielte den Nordostpassat (im Winter) in 5 ° N. Br. und 26 ° W. Lg. und könnte rechtw. Nordnodwest halb West-Kurs bei dem Winde beholen. Damit würde es 30 ° N. Br. in 40 ° W. Lg. erreichen.

Nehmen wir nun an, es verändere, um bessere Fahrt zu erzielen, seinen Kurs nach Nordwest zu Nord. Damit würde es nach 43 ° 30′ W. Lg. in 30 ° N. Br. gelangen. Die Distanz nach Lizard von 30 ° N. Br. würde sich in Folge dessen um 130 Sm. vergrössern, die zurückzulegen bei einer mittleren Fahrt von 5 Knoten 26 Stunden erforderlich wären.

Um also durch Abhalten einen Vortheil erzielen zu können, müsste man mit der Kursänderung die Fahrt so vermehren, dass der Parallel von 30 ° N. in 43 ° 30′ W. Lg. mehr als 26 Stunden früher erreicht würde, als in 40 ° W. Lg.—

Wie schon Eingangs erwähnt wurde, kehren auf dem hier besprochenen Wege nicht nur die Schiffe vom Kap der guten Hoffnung, sondern auch die von Kap Horn, sowie ferner auch die von der Westküste Afrikas kommenden zurück.

Wenn der Abfahrtsort der letzteren im Congo-Gebiet oder überhaupt auf südlicher Breite gelegen ist, stellt sich die Route für sie ziemlich einfach. Die Schiffe stehen alsdann bei Antritt ihrer Reise in den Breiten des Südostpassats; wenigstens holt der Wind, wenn er auch in der Nähe des Landes ziemlich schral südwestlich ist, doch in einiger Entfernung davon bald so raum, dass er ihnen gestattet eine zweckmässige Route einzuhalten. Sie haben deshalb weiter nichts zu thun, als direkt nach den vorher angegebenen Kurspunkten an der Grenze des Südostpassats zu steuern und dann der Route der Schiffe vom Kap der guten Hoffnung zu folgen. Es ist für dieselben nur noch zu bemerken, dass sie möglichst vermeiden müssen zu früh Nord zu machen, weil sie sonst zu bald ein Abflauen des Windes zu befürchten haben. Besonders gilt dies, wenn der Abfahrtsort

Digitized by Google

nahe der Linie gelegen ist, und vor Allem im Februar, März und April, wenn der Kalmengürtel mitunter südlich bis über den Aequator hinüberreicht.

Erheblich schwieriger stellt sich die Fahrt, wenn dieselbe von der Bucht von Biafra oder der Küste von Ober-Guinea angetreten wird. Die Schiffe haben hier den Wind, früherer Darlegung zufolge, das ganze Jahr hindurch vorwiegend südwestlich und dabei einen ziemlich starken östlich setzenden Strom, so dass nach Westen zu kommen sehr mühsam und zeitraubend ist. Die Reise wird deshalb in der Weise gemacht, dass man zunächst nach Süden zu gelangen sucht, wo man den Wind südlicher zu erwarten hat und zugleich den günstigen Aequatorialstrom findet. Dem Laufe des letzteren folgend, steuern die Schiffe dann mit dem südlichen, mehr und mehr südöstlich holenden Winde nach Westen, bis sie weit genug gekommen sind, um, ohne langen Aufenthalt durch Windstillen befürchten zu müssen, auf nördlichem Kurse den Gürtel der Aequatorkalmen überschreiten und das Nordostpassatgebiet erreichen zu können.

Am meisten Schwierigkeiten macht es gewöhnlich Süd zu gewinnen, da der Wind konträr und unbeständig und auch der Strom anfänglich mehr entgegen- als mitlaufend ist. Der Aufenthalt, den die ungünstigen Verhältnisse verursachen, wird indessen oft noch vermehrt durch ein unzweckmässiges Verfahren bei der Führung der Schiffe, welches darin seinen Grund hat, dass viele Kapitäne, wenn sie von Lagos und den Plätzen der Umgebung aus nach Süden arbeiten, zu sehr die Annäherung an die Küste befürchten. In Folge dessen legen sie das Schiff bei südwestlichem Winde nicht selten zu früh und für zu lange Zeit auf Backbordhalsen. Nun hat man freilich, wenn man nach Südwesten fortschreitet, eher Aussicht auf eine günstige Aenderung von Wind und Strom, als auf südöstlichem Kurse, und sollte man deshalb, wenn der Wind vielleicht so südlich holt, dass man auf Backbordhalsen kein Süd verliert, diese Gelegenheit West zu machen nicht versäumen. (Bei etwaigem günstigen Winde steuere man rechtw. Südwest). Führt der Kurs auf Backbordhalsen aber nördlich von West, so sollte man, bis eine genügend südliche Breite erreicht ist, immer Steuerbordhalsen den Vorzug geben. Man sollte sich nicht scheuen, in die Nähe von St. Thomas oder auch östlich von dieser Insel zu gehen. Was die Befürchtung anbetrifft, hinter dieser Insel einen so starken nördlichen Strom zu finden, dass es nur mit grossen Anstrengungen möglich ist hier wieder fort zu kommen, so wollen wir nur bemerken, dass die Schiffe, welche vom Gabun, Corisco und dem Kamerun Flusse kommen und sich von vornherein in dieser vermeintlich üblen Lage befinden, ihre Reise durchschnittlich rascher machen als die Schiffe von Lagos.

In der Höhe des nördlichen Sommers, den Monaten Juli, August und September, braucht man, um eine passende Gelegenheit westwärts zu segeln zu finden, nicht weit südlich zu gehen. Das Gebiet des Aequatorialstroms wie ebenfalls das der südlichen und südöstlichen Winde erstreckt sich alsdann ziemlich weit über den Aequator hinüber. Die Grenze des ersteren verläuft von Annobom nach etwa 2° N. Br. und 2° O. Lg. und von hier nach West bis Westnordwest. In dieser Jahreszeit genügt deshalb, dass man sich auf der Fahrt nach Westen in 1° bis 2° N. Br. hält. In den Monaten Februar, März und April, der Zeit der südlichsten Verschiebung des Passat- und Stromsystems, findet man eine einigermassen genügende Gelegenheit erst südlich der Linie, in etwa 2° S. Br. Man muss darum in dieser Jahreszeit die anfängliche Route nach Süden entsprechend länger verfolgen. Dies ist auch der Grund, weshalb alsdann die Reisen durchschnittlich am längsten werden.

Auf dem Wege nach Westen hat man anfänglich den Wind noch meistens aus einer Richtung westlich von Süd. Es tritt deshalb leicht der Fall ein, dass ein Schiff auf westlichem Kurse wieder nach Norden gedrängt wird. Dies sollte so viel wie irgend möglich vermieden werden; man sollte, indem man gelegentlich einen Schlag auf Steuerbordhalsen nach Südosten macht, immer dahin streben, die gewonnene südliche Stellung festzuhalten. Trifft man den Wind zu flau, so sollte man noch etwas mehr Süd anzuholen suchen. Man muss bedenken, dass der Kalmengürtel, an dessen Südrande man hinsteuert, häufigen Verschiebungen

Digitized by Google

unterworfen ist, und dass man den Wind um so frischer und beständiger zu erwarten hat, je weiter man sich von jener Grenze entfernt. Im Winter ist die Gefahr, dass man zu früh wieder in den Kalmengürtel geräth, am grössten, weil dann derselbe auf der Mitte und der Westseite des Ozeans durchschnittlich weiter nach Süden reicht, als im Osten. Man thut wohl, auf diesen Umstand Bedacht zu nehmen, in der Weise, dass man von 10° bis 15° W. Lg. an, wo die Windrichtung gewöhnlich eine südöstliche wird, die Route etwas südlicher nimmt.

Eine schlechte Praxis vieler Guineafahrer ist, dass sie von ihrem westlichen Kurse zu früh und zu allmählich nach Norden aufbiegen. Sie beginnen mitunter schon, nachdem sie 15° W. Lg. kaum überschritten haben, nach Westnordwest bis Nordwest zu steuern. Ihre Route führt in Folge dessen auf einer langen Strecke durch den Kalmengürtel, und dies bewirkt, dass sie trotz ihres kürzeren Weges die Nordostpassatgrenze erheblich später erreichen, als wenn sie einen Umweg gemacht, erst mehr nach Westen und dann in scharfer Biegung nach Norden gesteuert hätten. Die Schiffe, welche von Guinea kommen, sollten die Route recht nach Westen verfolgen, bis sie die vorher angegebenen Kurspunkte in die Peilung rechtw. Nordwest bis Nordnordwest gebracht haben, und dann scharf nach dieser Richtung aufbiegen. Des Weiteren sollten sie sich nach den Anweisungen für die Schiffe vom Kap der guten Hoffnung richten, mit deren Route die ihrige von der äquatorialen Grenze des Südostpassats an zusammenfällt.

Um zu zeigen, was die Schiffe von Guinea durch den hier empfohlenen Umweg gewinnen können, geben wir hier von den zahlreichen Beispielen, welche den Journalen der Seewarte entnommen werden könnten, nur die folgenden.

Die Schiffe «Low Poh Jim» und «Margaretha Gaiser», das erstere von Banana, das letztere von Lagos kommend, überschritten den Aequator nahezu gleichzeitig, aber in verschiedener Länge; nämlich «Low Poh Jim» in 14° W. Lg. am 17. April, «Magaretha Gaiser» in 20° W. Lg. am 20. April 1877, Da auch «Margaretha Gaiser» verhältnissmässig weit östlich stand, fand dieselbe ebenfalls nördlich der Linie keine besonders günstige Umstände; sie benöthigte für die Strecke von 0° bis 10° N. Br. 11 und für die von 10° bis 20° N. Br. 6 Tage. Ihre nur um 6° westlichere Stellung als die von «Low Poh Jim» brachte ihr jedoch schon so viel Vortheil, dass sie diesem Schiffe bis 10° N. Br. 14 und bis 20° N. Br. im Ganzen 15 Tage abgewinnen konnte.

Die Schiffe «Mercur» und «Asante» kreuzten gleichzeitig die Linie am 25. November 1878. Das erstere, von Kap Horn kommend, schnitt in 27° W. Lg. und erreichte 30° N. Br. in 25° W. Lg. nach 18 Tagen. Das andere, von Guinea kommend, schnitt in 17° W. Lg. Es gelangte nach 30° N. B. in 34° W. Lg. erst nach 36 Tagen.

Die nachstehenden Mittheilungen erweisen, welchen Nutzen unter Umständen der Aequatorialstrom den Schiffen zu verschaffen vermag, wenn sich die letzteren beim Westwärtssegeln in passender Breite halten. Die aufgeführten Strombeobachtungen sind aus den Monaten Mai und Juni des Jahres 1882. Die Schiffe, von denen die Beobachtungen gemacht wurden, hielten sich, westwärts steuernd, meistens zwischen dem Aequator und 1° N. Br. Die Grenzen des Aequatorialstromes, der um diese Zeit mit ungewöhnlicher Stärke auftrat, fanden sie einerseits in etwa 2° N. Br. und 2° O. Lg., andererseits in etwa 3° N. Br. und 25° W. Lg. Auf dieser Strecke hatten die Schiffe in westlicher Richtung die folgenden Gesammtversetzungen:

«Friedrich Hartwig»	Anfang Mai	362	Sm. in	11	Tagen,
«Asante»	Ende Mai	443	» »	12	»
«Cardenas»	Anfang Juni	510	» »	12	»
«Albert Reimann»	Anfang Juni	628	» »	13	»
«Leander»	Anfang Juni	635	» »	12	»
«Gemma»	Mitte Juni	583	» »	12	»

In mehreren Fällen steigerte sich die beobachtete durchschnittliche Stromgeschwindigkeit eines Etmals: zu 3½ und selbst 4 Knoten. «Gemma» hatte in

Digitized by Google

3 aufeinander folgenden Tagen eine Gesammtversetzung von 227, «Leander» in 5 Tagen 343 Sm.

Wir lassen jetzt noch einige Angaben über den durchschnittlichen Verlauf der hier besprochenen Reisen folgen. Diejenigen, welche die Fahrt vom Kap der guten Hoffnung nach der Linie betreffen, gründen sich auf die Journale, welche in den Jahren 1879 bis 1884 eingegangen sind. Die Angaben über die Fahrt von der Linie nach dem Kanal beruhen auf älterem Material.

Mittlere Dauer von 271 Reisen vom Indischen Ozean zum Aequator:

Monat	von 30° S. Br. und etwa 40° W. Lg. um das Kap nach 30° S. Br. und etwa 10° O. Lg.	von 30° S. Br. und etwa 10° O. Lg. zum Aequator	von 30° S. Br. und 40° O. Lg. um das Kap zum Aequator	Durchschnittliche Lage der Passatgrenze
Januar . . .	15,9 Tage	22,8 Tage	38,7 Tage	
Februar . . .	13,2 »	22,5 »	35,7 »	29,5° S. Br.
März	14,5 »	21,8 »	36,3 »	
April	15,1 »	20,2 »	35,3 »	28,9° »
Mai.	20,1 »	23,1 »	43,2 »	
Juni	19,2 »	20,9 »	40,1 »	24,5° »
Juli	20,1 »	20,7 »	40,8 »	25,0° »
August . . .	18,8 »	19,3 »	38,1 »	28,0° »
September . .	17,1 »	21,5 »	38,6 »	26,0° »
Oktober . . .	14,3 »	21,5 »	35,8 »	26,5° »
November . .	15,8 »	21,0 »	36,8 »	
Dezember . .	16,8 »	23,1 »	39,9 »	28,5° »

Dem Vorstehenden zufolge wurde die Fahrt um das Kap herum, von 30° S. Br. im Indischen nach 30° S. Br. im Atlantischen Ozean in den Monaten Oktober bis April, wenn östliche Winde am Kap vorwiegen, in durchschnittlich 4 bis 4,5 Tagen weniger Zeit gemacht, als von Mai bis August, wenn der Wind vorherrschend westlich ist. Am raschesten waren die Fahrten im Februar, März und Oktober, am längsten im Mai und Juli. In letzteren Monaten benöthigten einige Schiffe in Folge von anhaltenden Weststürmen, von denen sie auf der Kante der Agulhas Bank betroffen wurden, zu der Umsegelung 38 Tage. Dagegen kam das Schiff «Zanzibar» im März in 7 Tagen herum, ein anderes in 9 Tagen. Einzelne rasche Fahrten von 10 bis 12 Tagen kamen in jedem Monate vor.

Auf der Strecke von 30° S. Br. nach der Linie fielen die raschesten Fahrten in den Winter — Juni, Juli und August, die längsten in den Sommer — Dezember, Januar und Februar, obschon in der letzteren Jahreszeit die Schiffe den Passat durchschnittlich 4° bis 5° weiter südlich erhielten. Die Erklärung dürfte darin zu suchen sein, dass der Passat im Winter durchschnittlich frischer weht.

Ausser in den Sommermonaten waren auch im Mai die Fahrten gewöhnlich von langer Dauer. In mehreren Fällen betrug die letztere 32 bis 33 Tage. Da in diesem Monate auch die Umsegelung des Kaps eine durchschnittlich lange Zeit in Anspruch nimmt, so ergiebt er für den ganzen Weg das grösste Mittel,

Digitized by Google

während das geringste Mittel in den gerade vorhergehenden Monat April fällt. In diesem Monate legten die Schiffe nicht nur die erste, sondern auch die zweite Strecke in verhältnissmässig kurzer Zeit zurück.

Die Ursache der langen Dauer der Reise im Mai ist auf Störungen des Passats zurückzuführen, die gerade in diesem Monate sehr häufig auftraten. Sehr oft kam es vor, dass die Schiffe nach langem Aufenthalt durch westliche und nordwestliche Winde den Passat erst in verhältnissmässig sehr niedriger Breite, nicht selten erst in 16 ° bis 17 ° S. erhielten. Die Depressionen, welche diese Störungen bewirken, sind eine ähnliche Erscheinung, wie diejenigen, welche im Nordatlantischen Ozean im Westen von Madeira beobachtet werden und sich dort vorzugsweise im November zeigen. Dieser Monat entspricht dem Mai der südlichen Halbkugel. Mit einer Depression von 755,6 mm Tiefe, welche südöstlich von St. Helena, in etwa 24 ° S. Br. und 5 ° O. Lg. im Mai 1884 auftrat, hatte «Urania» einen längere Zeit anhaltenden Sturm aus Nord bis West.

Im Mai hat die Passatgrenze auch im Mittel ihre nördlichste Lage; dagegen ist in der Mitte des Winters — August — das Passatgebiet wieder ziemlich weit nach Süden ausgedehnt, weiter als im Herbst und auch als im Frühling. Das verhältnissmässig frühe Einsetzen zugleich mit der durchschnittlich grossen Stärke des Passats bewirkt, dass August für die Reisen von 30 ° S. Br. nach der Linie der allergünstigste Monat ist. In einem Falle wurde die 2620 Sm. lange Strecke in 14 Tagen, also mit einer mittleren Geschwindigkeit von nahezu 8 Knoten zurückgelegt.

Die mittleren Schnittpunkte der auf diesem Wege in den verschiedenen Monaten eingehaltenen Routen variiren so wenig, dass es nicht nothwendig erscheint, dieselben hier aufzuführen.

Mittlerer Verlauf von 150 Segelschiffsreisen im Atlantischen Ozean von der Linie nach dem Kanal.

1. Der Schiffe, welche von Westen kommen.

Monate in welchen die Schiffe die Linie überschreiten		Februar	Mai	August	November
Schnittpunkt der Linie in	W. Lg.	29,9 °	29,5 °	30,1 °	30,5 °
» von 5 ° N. Br. in	» »	33,7 °	30,9 °	29,5 °	30,5 °
Reisedauer von 0 ° nach 10 ° N. Br.	Tage	6,3	7,5	4,6	6,6
Schnittpunkt von 10 ° N. Br. in	W. Lg.	37,2 °	34,8 °	28,7 °	31,8 °
» » 15 ° » » »	» »	39,9 °	37,7 °	29,7 °	34,1 °
Reisedauer von 10 ° nach 20 ° N. Br.	Tage	4,8	4,1	6,6	4,8
Schnittpunkt von 20 ° N. Br. in	W. Lg.	41,5 °	39,5 °	33,6 °	35,9 °
» » 25 ° » » »	» »	41,7 °	41,3 °	36,8 °	37,1 °
Reisedauer von 20 ° nach 30 ° N. Br.	Tage	7,0	5,8	5,9	6,2
Schnittpunkt von 30 ° N. Br. in	W. Lg.	40,2 °	42,2 °	38,3 °	37,0 °
» » 35 ° » » »	» »	36,2 °	39,5 °	37,9 °	35,3 °
Reisedauer von 30 ° nach 40 ° N. Br.	Tage	5,5	7,6	8,7	7,1
Schnittpunkt von 40 ° N. Br. in	W. Lg.	31,2 °	34,5 °	32,6 °	31,7 °
» » 20 ° W Lg.	N. Br.	45,5 °	47,2 °	47,0 °	45,0 °
Reisedauer von 40 ° N. Br. nach Lizard	Tage	9,9	12,1	11,1	10,8
Reisedauer von der Linie nach Lizard	»	33,8	37,1	37,2	34,9

Digitized by Google

2. Der Schiffe, welche von Osten kommen.

Monate in welchen die Schiffe die Linie überschreiten		Februar	Mai	August	November
Schnittpunkt der Linie in	W. Lg.	22,0°	22,7°	22,7°	21,5°
» von 5° N. Br. in	» »	25,1°	24,4°	24,7°	23,4°
Reisedauer von 0° nach 10° N. Br.	Tage	9,7	10,1	5,5	8,1
Schnittpunkt von 10° N Br. in	W. Lg.	30,8°	29,6°	25,4°	26,3°
» » 15° » » »	» »	34,7°	34,1°	28,6°	29,9°
Reisedauer von 10° nach 20° N. Br.	Tage	4,9	4,9	8,8	5,5
Schnittpunkt von 20° N. Br. in	W. Lg.	37,7°	36,3°	31,5°	32,6°
» » 25° » » »	» »	39,0°	38,1°	34,7°	34,5°
Reisedauer von 20° nach 30° N. Br.	Tage	7,5	5,9	6,4	6,7
Schnittpunkt von 30° N. Br. in	W. Lg.	37,9°	39,7°	36,5°	34,4°
» » 35° » » »	» »	34,8°	38,2°	35,4°	32,9°
Reisedauer von 30° nach 40° N. Br.	Tage	6,0	8,2	9,2	7,0
Schnittpunkt von 40° N. Br. in	W. Lg.	29,4°	33,7°	30,2°	28,2°
» » 20° W. Lg. in	N. Br	45,5°	46,5°	46,7°	45,4°
Reisedauer von 40° N. Br. nach Lizard	Tage	10,0	11,2	13,0	10,0
Reisedauer von der Linie nach Lizard	Tage	38,1	40,3	42,9	37,3

Bezüglich der Fahrt von der Linie nach dem Kanal ergiebt sich, dass die Schiffe, welche die Linie östlich schneiden, auf der Strecke in der Regel 4 Tage mehr zubringen, als die Schiffe, welche westlich passiren. Im Winterhalbjahr sind die Reisen gewöhnlich kürzer als im Sommer. Der durchschnittlich günstigste Monat, um die Fahrt von der Linie anzutreten, ist Dezember, der durchschnittlich ungünstigste Juli. Unter günstigen Umständen wurde die Strecke auf der westlichen Route verschiedentlich in 25 und 26 Tagen zurückgelegt. Das Schiff «Deutschland», Kapitän R. Meyer, gelangte auf einer ausserordentlich raschen Reise von 74 Tagen von Cerro Azul (Peru) nach dem Georgs-Kanal, welche dies Schiff im Jahre 1880 ausführte, von der Linie nach 50° N. Br. in der sehr kurzen Zeit von 24 Tagen.

Die verhältnissmässig längste Zeit nimmt gewöhnlich der Abschnitt 0° bis 10° N. Br. in Anspruch; im August, der Zeit der grössten nördlichen Verschiebung des Passatsystems, wenn in der nördlichen Hälfte der Aequatorialzone der Südwestmonsun herrscht, liegt die schwierigste Strecke zwischen 10° und 15° N. Br. Dem entspricht, dass die Schiffe den frischesten Passat im August nördlich, im November, Februar und Mai aber südlich von 20° N. Br. antreffen.

Der Nordostpassat pflegt nach Ausweis der beim Winde eingehaltenen Kurse anfänglich — nahe seiner äquatorialen Grenze — am nördlichsten zu sein und auf dem weiteren Wege mehr und mehr zu raumen; ein Umstand, der darauf hinweist, dass in der Regel die Gegend höchsten Luftdrucks in dem nordatlantischen Maximum der Rossbreiten östlich von dem eingehaltenen Wege, in der Umgebung oder südöstlich von den Azoren liegt. In Folge dessen erreichen die Schiffe ihre westlichste Position auf dem Wege nach Norden schon etwas eher, als sie an die Passatgrenze gelangen. Im Mittel wird die westlichste Position erreicht:

Digitized by Google

im Februar in 24° bis 25° N. Br..
» Mai » etwa 29° »
» August » » 32° »
» November » » 27° »

4. Von der Ostküste Nordamerikas nach der Linie und zurück.

Der Weg von der Ostküste Nordamerikas nach der Linie ist derjenige, mit welchem MAURY seine Untersuchungen über die besten Seewege begann und damit zugleich diesen wichtigen Zweig hydrographischer Forschung in neue Bahnen lenkte. Wir geben deshalb die von ihm für die verschiedenen Monate aufgestellten Routen in erster Linie.

MAURY's «Computed Routes from the Atlantic Ports of North America to the Fair Way off Cape St. Roque»:

Monat	70° W. Lg. in N. Br.	60° W. Lg. in N. Br.	50° W. Lg. in N. Br.	30° N. Br. in W. Lg.	20° N. Br in W. Lg.	10° N. Br. in W. Lg.	5° N. Br. in W. Lg.	0° Br. in W. Lg.
Dezember . .	39,2°	35,2°	33,5°	43,0°	37,6°	35,0°	30,0°	32,1°
Januar . . .	40,4°	38,9°	35,6°	45,8°	37,3°	32,9°	30,8°	30,8°
Februar . . .	39,2°	35,9°	33,4°	45,0°	37,7°	33,5°	31,4°	31,4°
März	39,2°	36,1°	31,9°	45,0°	39,6°	32,3°	30,2°	30,2°
April	39,2°	37,6°	35,9°	40,0°	35,4°	31,2°	29,1°	29,1°
Mai	39,2°	37,6°	35,9°	41,4°	37,8°	33,5°	31,4°	31,4°
Juni	39,2°	35,9°	32,5°	42,9°	35,0°	30,7°	28,6°	30,7°
Juli a) für schnelle Schiffe	39,2°	35,9°	32,5°	50,0°	44,6°	34,7°	25,4°	27,5°
Juli b) für schlechte Segler	39,2°	37,6°	37,5°	34,2°	29,6°	25,3°		
August . . .	39,2°	35,9°	31,3°	46,3°	38,9°	34,6°	26,9°	28,9°
September . .	40,4°	37,2°	33,5°	42,9°	37,8°	33,0°	27,2°	29,3°
Oktober . . .	ähnlich wie September.							
November . .	ähnlich wie Dezember.							

MAURY's Routen haben gegenüber den früher gebräuchlichen den grossen Vortheil, dass durch sie der Weg erheblich abgekürzt wird. In Folge dessen konnten die schneidigen Klipperschiffe, welche seine Anweisungen zur Richtschnur nahmen, auch einen bedeutenden Gewinn erzielen; denn sie konnten hier Fahrten machen, wie sie auf dem weiten Umwege der alten Route nicht wohl möglich waren. Indessen scheinen die Routen, insbesondere für nicht so gut segelnde Schiffe, doch etwas bedenklich zu sein. Wenn sie auch durchschnittlich die besten Resultate geben, ist doch die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass sie unter Umständen ein Schiff in eine sehr schwierige Lage führen können. Es möchte rathsam sein, dieser Möglichkeit bei der Wahl der Route etwas mehr Rechnung zu tragen.

Digitized by Google

Nach unserer Ansicht sollte man auf der Fahrt von Nordamerika nach dem Südatlantischen Ozean die polare Grenze des Nordostpassats so weit östlich überschreiten, dass man einigermassen Sicherheit hat, auch unter ungünstigen Verhältnissen die Küste von Brasilien mit dem Südostpassat auf einem Buge bequem freisegeln zu können. Die Schnittpunkte an der äquatorialen Passatgrenze, die erfahrungsgemäss als für diesen Zweck genügend anzusehen sind, haben wir bereits an einer früheren Stelle (S. 413) angegeben. Von diesen Punkten rechnen wir zurück, um die Länge festzustellen, in der die polare Grenze des Nordostpassats geschnitten werden muss.

Die Schiffe, welche von Nordamerika nach der Linie segeln, halten sich im Passatgebiet nahezu in demselben Striche wie die Schiffe, welche von der Linie nach Europa fahren, und haben hier den Wind also aus derselben Richtung. Man darf nun wohl annehmen, dass es beim Durchstechen von Nord nach Süd im Allgemeinen ohne Schwierigkeit möglich sein wird, den gerade entgegengesetzten Kurs einzuhalten, welchen die Schiffe bei dem Winde auf dem Wege von Süden nach Norden gutmachen, zum Beispiel Südsüdost, wenn letzterer Nordnordwest ist. Auf diese Annahme gründet sich die Berechnung der nachstehenden Schnittpunkte.

Schiffe, welche 10 ° N. Br. erreichen

im Januar,	sollten	schneiden	30°	N. Br.	in	36°	W. Lg.	und	5°	N. Br.	nicht	westlicher als	27°	W. Lg.
» Februar,	»	»	28°	»	»	36°	»	»	5°	»	»	»	28°	»
» März,	»	»	27°	»	»	37°	»	»	5°	»	»	»	28°	»
» April,	»	»	30°	»	»	36°	»	»	5°	»	»	»	28°	»
» Mai,	»	»	30°	»	»	38°	»	»	5°	»	»	»	27°	»
» Juni,	»	»	30°	»	»	36°	»	»	10°	»	»	»	27°	»
» Juli,	»	»	30°	»	»	38°	»	»	10°	»		in 27 ° bis	28°	»
» August,	»	»	30°	»	»	38°	»	»	10°	»		»	28°	»
» Septbr.,	»	»	30°	»	»	37°	»	»	10°	»		» 27 ° bis	28°	»
» Oktober,	»	»	30°	»	»	35°	»	»	10°	»	nicht	westlicher als	27°	»
» Novbr.,	»	»	25°	»	»	33°	»	»	10°	»	»	»	27°	»
» Dezbr.,	»	»	30°	»	»	36°	»	»	5°	»	»	»	26°	»

Die polare Passatgrenze, als welche hier für die meisten Monate der Parallel von 30 ° N. angenommen ist, erheblich weiter östlich zu schneiden, erscheint wegen der Verlängerung des Weges und im Sommer auch wegen der zu grossen Annäherung an das Gebiet der Windstillen und des hohen Luftdrucks bei den Azoren nicht rathsam. Dagegen dürfte sich empfehlen, die anzusegelnde Länge schon nahezu gutzumachen, bevor man in die Breiten der polaren Passatgrenze kommt. In der Nähe der letzteren ist der Wind schon vorwiegend östlich. Ein östlicher Kurs kann hier deshalb nicht immer eingehalten werden, und auch aus sonstigen Gründen erscheint es vortheilhafter, dies Grenzgebiet auf einem mehr südlichem Kurse zu überschreiten. Im Sommer, von Mai bis September, sollte man den Schnittpunkt von 35 ° N. Br. nicht mehr als 3 ° westlicher nehmen, als für 30 ° N. Br. angegeben ist. In den Wintermonaten treten östliche Winde zwischen 30 ° und 35 ° N. Br. seltener auf, aber auch dann thut man wohl, sich so einzurichten, dass man die letzten 5 ° Breite nördlich vom Passatgebiet nicht auf östlicherem Kurse als Südost zu durchsegeln braucht.

Im Uebrigen bedarf die Reise nur noch weniger Bemerkungen, da sie einerseits zum Theil mit der bereits besprochenen Fahrt von Nordamerika nach Europa, andererseits mit dem letzten Theil der Fahrt von Europa nach der Linie zusammenfällt.

Von dem gewöhnlichen Abfahrtsorte, New-York, ausgehend, steuere man zuerst etwa rechtw. Ostsüdost nach dem Golfstrome und dann nahezu recht nach Osten und vermeide, wenn nicht besondere Umstände vorhanden sind, über 35 ° N. Br. hinaus zu gehen, denn weiter südlich ist gewöhnlich nicht so leicht nach Osten zu kommen, als zwischen 35 ° und 40 ° N. Br. Den vorwiegend östlichen Kurs verfolge man in der Weise, dass man in 35 ° oder einer etwas südlicheren Breite den angegebenen Schnittpunkt der polaren Passatgrenze in die vorgeschriebene Peilung Südsüdost bis Südost gebracht hat. Dann biege nach diesem Kurse auf. Wenn der Passat durchgekommen ist, nehme man den Kurs voll

Digitized by Google

und bei dem Winde auf Backbordhalsen und hole so viel Ost mit an, als ohne Beeinträchtigung der Fahrgeschwindigkeit zu gewinnen ist. Man muss sich nicht dadurch beängstigen lassen, dass der Wind anfänglich ziemlich schral ist. Weiter südlich erhält man ihn raumer. (Siehe die tabellarische Darstellung des mittleren Verlaufs der Reisen von der Linie nach dem Kanal im vorigen Abschnitt.) Ist der Wind auch raum genug, so sollte man doch den Schnittpunkt der äquatorialen Passatgrenze nicht östlicher nehmen, als für die von Europa kommenden Schiffe empfohlen worden ist.

Des Weiteren folge man den für diese gegebenen Anweisungen.

Nach MAURY's Tabellen[1]) beträgt die mittlere Dauer der Reise von den Atlantischen Häfen Nordamerikas nach der Linie:

im Januar	29,5 Tage,		im Juli	33,3 Tage,	
» Februar	26,7 »		» August	35,8	»
» März	27,1 »		» September	38,4	»
» April	31,0 »		» Oktober	34,2	»
» Mai	33,8 »		» November	31,9	»
» Juni	37,5 »		» Dezember	28,2	»

Bei der Wahl der Route für die Fahrt vom Südatlantischen Ozean nach den Vereinigten Staaten zurück ist das Augenmerk hauptsächlich darauf zu richten, dass man mit dem Nordostpassat weit genug nach Westen segelt, um mit den weiter nördlich vorherrschenden westlichen Winden einen möglichst bequemen Kurs nach dem Bestimmungsorte zu haben. MAURY empfiehlt, den Parallel von 30 ° N. in 72 ° bis 74 ° W. Lg. zu kreuzen. Ein solcher westlicher Schnittpunkt bietet am meisten Vortheile im Winter, wenn stürmische Winde aus West bis Nordwest an der Küste häufig sind; aber auch im Sommer, wenn südliche Winde herrschend sind, dürfte es besser sein im Westen als im Osten von 70 ° W. Lg. zu schneiden. Man geht auf diese Weise dem Gebiet häufiger Windstillen und leichter veränderlicher Winde in der Gegend der Bermudas Inseln mehr aus dem Wege.

Des Weiteren sollte man die Route darauf einrichten, dass man sich möglichst lange in dem Striche aufhält, wo der Passat am frischesten weht. Den durchschnittlich kräftigsten Passat finden die Schiffe im Monat Januar in etwa 12 ° N. Br., im Februar in 9 ° N. Br., im März ebenfalls in 9 ° N. Br., im April in 8 ° N. Br., im Mai in 11 ° N. Br., im Juni in 14 ° N. Br., im Juli und August in 18 ° N. Br., im September in 17 ° N. Br., im Oktober und November in etwa 15 ° N. Br. und im Dezember in 13 ° N. Br.[2]) Von Januar bis Juli wird in den angegebenen Breiten eine durchschnittliche Fahrgeschwindigkeit von 8 Knoten, im Juni und April sogar von 9 bis 9½ Knoten eingehalten. In diesen Monaten — Januar bis Juni — empfiehlt sich für die vom Kap der guten Hoffnung kommenden Schiffe, den Schnittpunkt der Linie, der gewöhnlich in etwa 33 ° W. Lg. genommen wird, östlicher zu verlegen und auf diese Weise die südliche Wegeshälfte abzukürzen, während die nördliche verlängert wird.

Von August bis November weht der Südostpassat frischer als der Nordost. Den besten Fortgang machen die Schiffe um diese Zeit meistens in der Nähe des Aequators. Alsdann ist es von Vortheil gut westlich, in der Nähe von 40 ° W. Lg. zu schneiden. Auch im Dezember wird nahe der Linie ein frischer Passat angetroffen.

Der Aequatorialkalmen-Gürtel sollte, wie immer, so auch hier auf möglichst kurzem Wege, das heisst auf Nordnordwestkurs überschritten werden.

[1]) SAILING Directions. Eighth Edition. Volume II.
[2]) Siehe daselbst S. 851 und 852.

Digitized by Google

Register.

Abaco, Hafenzeit 292.
Abflussströmungen, *stream currents* 25.
Ablaufen der Länge 460 u. folg.
Abrolhos 67.
Achat nicht zu Hütchen der Kompassrose 324.
Achill Beg., Hafenzeit 292.
Adelaide, Aenderung des Barometers 100.
«—» deutsches Schiff 197.
«Adele», D. B, 278, 454.
«Admiral Prinz Adalbert», D. S., 381, 382.
«Adolph», D. B, 269, 271, 472, 491.
Adriatisches Meer, Windstösse 136.
Aenderung 326.
— im Luftdruck, im Winde, s. Druckänderungen, Windänderungen.
«Aeolus», D. S., 241, 242, 243.
Aequator, Thermischer, für Wassertemperaturen 17.
Aequatorialer Regengürtel zwischen den Passaten 114.
—er Gegenstrom s. Guineaströmung.
— — Rücken 11, 12, 13.
— — Strömung 388, 396, 397, 398, 402, 410, 412, 473, 488, 490.
— — Nördliche 17, 20, 22, 23, 25. 28, 385, 396.
— — Südliche oder Haupt- 17, 25, 26, 29, 396.
— — Warme 109.
Aequinoktien, Zeit häufigster Regen über dem mittleren Theile des Ozeans 116.
Aestuarien, Bedeutung für Fluthströmungen 298, 299.
Aethiopisches Meer, Name, 3.
Afrika 87, 92, 112, 114, 258, 292, 312, 398.
— Central-, grösster Unterschied höchsten und tiefsten Luftdrucks des Tages 84.
— Regenverhältnisse von der Nordwestküste von — 116.
— Südostküste von —, Nordostürme, 264, 265, 266.
— Südspitze, Sturm 267.
— Westküste von — 40, 108, 142, 143, 144, 149, 152, 356, 397.
— — Winde an ders. 70, 148, 152.
— nische Küste, 393, 395, 397, 408, 412, Gewitterstürme 118, Sturm 264, Walfische 364.
— Pilot 476, 493.
Agadir (Mexikanische Küste) dichte Nebel 113.
«Agnes», D. Br., 157, 495, 497.
Agonische Linie 321.
Agulhas, Bank 8, 258, 263, 264.
— Kap 38, 39, 49, 264.
— Reise um dasselbe 435.
— Leuchtfeuer 352.
— Meridian von 118.
— Strom 25, 31, 36, 37, 40, 258, 264.
— — Geschwindigkeit desselben 264.
— — Umbiegen dess. 36.
Aimé's submariner Stromweiser 26.
Airy, Flutherscheinungen 296, 297, 302, 305, 308.
Akureyri, Bewegung eines Minimums 245.
Alabama, Eintritt des Regens in Stürmen 202.
Alaminos, Entdeckung des Florida Stromes 27.
«Alaska», V. S. D., 10.
Albany, N. Y., Tornado von 197.
«—» V. S. D. 13.
Albers, C. H., Kapt., 216.
«Albert Reimann», D. S., 473, 476, 491, 495, 556.
Alberts, R., Kapt., 184.
Alderney, Ebbe und Fluth 294.
«Aline», D. S., 552.
Aliquote des respectiven Luftdruckes, bei oberen und unteren Isobaren, 223.
«Alsen», D. S., 185, 186, 513.
«Altweibersommer» 118.
Amazonenstrom 17, 298, 299, Walfische 355.
— Winde an dem — 65, 66.
Ambriz 489.
Amerika 109, 218—239, 304, 321.
— Arktisches 101, 226.
— Norden, Wale 359.
— Südspitze, Windstösse 136, Barometer-Schwankungen 281.
«—» deutsches Schiff, 194.
— nische Küste, Navigirung unter derselben 378.
— — Küstenpunkte 378, 379.
— —s Mittelmeer 5, s. karaibisch-mexikanisches Meer.
— — Seen 173, 175, 176, 195, 201, 227, 228.
— —s Signal Service 160, 173.
Amplemont, zweifelhafte Untiefe 9.

Digitized by Google

Amplitude für Deviationsbestimmungen 336.
— von Meereswellen 39, 300.
— der Tiden 296.
Amsterdam 350.
Amurland, Küsten desselben 365.
Andalusien 3.
Anderson 363, 365.
Andrau 130, 446.
Anegada 292.
Anemometer 165, 190.
— Aufzeichnungen 46, 203, 245, 246.
Aneroïd-Barometer 39, 165, 251.
Angola 397.
— Winde an der Küste von 72.
Angra, Bewölkung 114.
— Pequeña 292, 322, 498.
Anhatomirim (Brasilien) Flaggenstange des Forts 352.
«Anna», Yacht, 375.
«Anna Thormann», D. B., 191, 276.
Annäherung an den Aequator, an den Pol; Einfluss auf Deviation 328, 329.
— des Minimums 219, 223, 240, deren Beziehung zum Gradienten 520.
Annobon, Anno Bom, Winde auf — — 73.
— Regenzeit auf — — 115.
Ansegelung, geringere Gefahr von — bei Route Nord um Schottland 377.
«Antares», D. S., 452.
Anticyklone 46, 82, 166, 167.
Anticyklonaler Wirbel 123.
Antigua 159, 386, 387.
— Südspitze 352.
Antillen 167, Grosse 27, 65, 169, 386.
— Kleine 3, 15, 26, 27, 48, 163, 165, 168, 312, 313, 321, 386.
— — Strassen zwischen denselben 13.
— Regenzeit in den 115, 116.
— Südliche 115.
— meer 115.
— strömung 20, 22, 23, 26—28.
Antipassat 102, 103.
Antoinette-Klippe 10.
Antwerpen 185, 350.
Apia, Reise von dort, 277.
Aräometer 16.
Archangel 372.
— Winde in 76.
Archer 362.
«Arctic», V. S. D., 7.
«Argo», D. Br., 208, 209, 491, 497.
«Argus», brit. S., 10.
Arica 275.
«Armin», D. B., 267, 443.
Arretirhebel bei Chronometern 341
«Asante», D Br, 154, 157, 159, 490, 553, 556
Ascension 7, 40, 84.
— Stärke der Bewölkung in — 114.
Aschanti-Küste 158.
Asien 85, 87, 96, 305.
— Central-, grosse tägliche Schwankung der Temperatur über den Sandwüsten 109.
— Ostküste 109, 387.
Astronomische Beobachtungen bei Deviationsbestimmungen 320, 331, 341.
Atlantic City, grösste Windgeschwindigkeiten, 190.
Atlantisches Becken 4, 9, 23.
—r Kanal 307.
— Küste der Vereinigten Staaten 176, 296, 380, 382, 386.
Atlantischer Ozean 3, Tiefentemperaturen 20.
— — Areal desselben 4.
— — Gebiet desselben, Magnetismus dort 319, 320, 322, 323.
— — Grenzen desselben 4.
— — Meeresströmungen desselben 24.
— — Mittlere Meridiane des Nord- und Süd—n —s 5.
— — Mittlere Tiefe desselben 13.
— — Oestliche Seite desselben 92, 322, 392, 397, 408.
— — Regenverhältnisse desselben 114, 116, 117.
— — Vertheilung der Stürme über denselben 121, 132.
— — Tiefenverhältnisse desselben 5, 312, 313.
— — Tropenzone desselben 95, 96, 153, 160, 226.
— — Umrisse desselben 5.
— — Vulkanische Regionen desselben 15.
— — Westliche Seite desselben 93, 94, 394—397, 408.
—s Plateau 9, 10, 11, 13, 312, 313.
—s Thal 5.
Atmosphäre, Aufregung, stürmische, ders. 237.
— Bewegungslosigkeit ders. 125.
— Cirkulation der — 101, 124.
— Dampfreichthum der — 96.
— Druck der — 18, 138.
— Höhe der — 79, 220.
— Gleichgewicht, Ruhe ders. 118, 142, 143, 233.
— Schichten der — 79, 95, 102, 111, 123, 124, 136, 142, 219—225.
— Trübungen der — 98, 112.
— Unterer Theil der — 220.
— Ausscheidungen des Wassers aus ders. 111.
— Wassergehalt der — 110.
— Zähigkeit der — 142.
«Auguste», D. B., 453.
Ausreise, Stürme auf ders. 258—266, Schnittpunkte auf ders. 374.
Ausschiessen 94, 135, 203, 230, 275.
Australasiatisches Meer 13.
Australia Directory 459.
Australien 85, 387, 398, 399.
— Route nach 38, 399, 400.
Avon, Gezeiten, 298.
Azimut, für Deviationsbestimmungen 325, 327, 336.
— Aenderung des wahren und des Kompass—s 326.
— — Kompass 324—326.
Azoren 7, 9, 14, 48, 59, 84, 89—91, 107, 114—118, 132, 190, 195, 226—229, 239, 240, 352, 364, 381, 387, 388, 398, 406.
— Bei den — 552.
— Stärke der Bewölkung auf den — 114.
— Gewitter östlich von den — bis zur Europäischen Küste 118.
— Seltenster Regen zwischen Irland und den — 116.
— Rinne, östliche, 9, 10, 11, 312.
— — Westliche 9, 10, 312, 313.
— Rücken 9—12, 312.

Digitized by Google

«Bache», V. S. D., 13.
Bären-Insel 88.
Baffin 359.
— s-Bai 6, 23, 28, 50, 63, 226, 229, 240, 242, 356—364.
— — Mulde ders. 4.
— — Winde in ders. 63.
Bahama-Inseln 26, 195, 312, 322, 364.
— Winde auf dens. 65.
— Kanal, alter 386.
— see 17.
Bahia 47, 117, 292.
— (Brasilien) St. Antonio-Leuchtthurm 352.
— Meeresboden bei 14.
Bahn des Centrums, des Wirbels 171, 172, 189, 219, 280.
— der Depression 212, 221, 227, 233, 234.
— der Luftströmungen 221, 223.
— des Minimums 206, 207.
— der Orkane s. Orkanbahnen.
— cyklonaler Windsysteme 266.
— Formen 174.
— Systeme 174, 175.
Baie St. Michel, Fluthgrösse, 293, 294.
Balaena australis s. Kapwal.
— longimana s. Buckelwal.
— mysticetus s grönländischer Walfisch
Balaenoptera s. Finnwal.
— musculus s. Langröhrenwal.
— rostrata s. Zwergfinnwal.
— Sibbaldii s. Blauwal.
Baltimore, grösste Windgeschwindigkeiten 190.
Bambach, W., Kapt., 215.
Bannau, J. H., Kapt., 276—278, 426, 452.
Bano Nuevo (Mexiko) 10 m. hohe Baake 352.
Barbados 168, 174, 175, Wale 362, Ansegelung 386, Entfernung von Lizard 387.
— Winde in — 65.
Barometer, Aenderung dess. 99, 100, 113, 117, 200, 233, 234, 272. Aneroïd — 39.
— Aufwärtsbewegung im — 282.
— Fallen dess. 98, 129, 137, 140, in Stürmen 148, 149, in äquatorialen Böen 154—159, in Wirbelstürmen 202, in Nordern 218, 219, 238, 239—246, in Stürmen nördl. v. 40° N. 257—268, in Stürmen bei Kap der guten Hoffnung 280—283, in Stürmen bei den Falklands 380, 384, 389, 405, 407, 414, 418, 419.
— — Anfang desselben 258, 260.
— Gang des —s 157, 219, 260.
— Schwankendes — 154, 280.
— Für Standfehler berichtigtes — 385.
— Steigen dess. 129, 137, 139, in Stürmen 140, 148, 154, in äquatorialen Böen 166, als erstes Merkmal für herannahende Stürme 200, 202, in Nordern 218, 219, 234, 235, 237, 242, 244—246, 252, 257, 260—268, 279, 283, 407, 414.
— — Ende desselben 260, 282.
— Unterschiede, räumliche, dess. 100.
— Veränderungen dess. 99, 149, 239, 241, 257, 282, 405.
— Angaben 219, 376, 385.
— Schwankungen 50, 65, 84, 85, 90, 94—97, 100, 101, 149, 155, 156, 168, 216—218, 234, 235, 239, 249, 274, 281, 388, 393, 415, 419.
— — Oertliche 281.
— — Periodische 50, 84, 85, 88, 89, 149, 273.
— — Unperiodische oder unregelmässige 49, 84, 85, 90, 91, 100.
— stand, Höchster 101, 258, 279, 387, 388.
Barometerstand, Hoher 123, 162, 166, 180, 189, 233, 243, 251, 275, 377, 384, 406, 417.
— Mittlerer 56, 101, 124, 177, 206, 207, 245, 273, 283.
— Niederer 123, 155, 156, 160, 164, 205, 207, 210, 249, 253, 282, 283, 377, 380, 405, 407.
— Niedrigster 195, 202, 214, 241, 243, 244, 252, 262—265, 268, 271, 280, 281, 287, 418
— Normaler 283.
— Mittlere Abweichung vom normalen 97.
— Sinkender 159, 166, 167, 205, 281.
— Tieferer 222, 242, 283, 418.
— Tiefster 101, 165, 253, 394.
— Eintritt desselben 286.
Barometrische Höhenformel 22.
—r Querschnitt 240.
— Windrose 99, 100.
Barre «Stürmer» (Fluth-Brandung) 298.
Barrière der Fluthwelle 298, 301, 303.
Bartenwale 355—357, 361, 363.
Bartlett-Rinne 23.
— Tiefe 13.
Basson, Kapt., 450.
Bastiaanz, W., Admiral der holländ. Grönlandsflotte, 359.
Bathybius kein Lebewesen 14, 15.
Baukurs des Schiffes 325.
Bayamos, Windstösse auf Cuba 136.
Beachy-Head 302.
Beaufort 43, 49.
— Stärke 143, 230, 231, 243, 248, 260.
— Schiff 57.
— Skala 44, 45, 56—59, 121, 122, 147, 164, 235.
Becken, Atlantisches, Nordatlantisches s. daselbst.
Beechey, Kapt. R. N., 302, 303.
Beenke, H., Kapt., 272, 483, 491.
Belize 510.
Belle Isle, Strasse von 379, 380.
Beluga s. Weisswal.
Bemini-Engen 27, 28.
Bendo 475, 476.
Benecke, Kapt., 31.
Bengalen, Bucht von 125, 163, 169.
Benguela 115, 292, 397.
— -Mulde 12, 23.
— -Regenzeit 115.
— -Strom, -Strömung 17, 36.
— Winde an der Küste von — 72.
Benin, Winde an der Bucht von 73, 487.
Bennett, Kapt, 34, 362.
Beobachtungswache, Zahl von Stürmen in — 100, 130.
Berckmann, Kapt, 157.
Berding, F. L., Kapt., 243.
Berdrow, Kapt., 149.
Bergen 109, 350, 363.
Berghaus, Hermann 9, 35.
Bering See 5.
— meer 360.
— strasse 359, 360, 365.
— wal 360.
Bermuda 189, 203, 351.
— -Bank 312.
Bermudas-Inseln 3, 5, 8, 10, 14, 22, 59, 64, 87, 100, 174, 175, 195, 202.
— Stärke der Bewölkung daselbst 114.
— Seltenster Regen daselbst 116.
— Rücken 10, 312.

Digitized by Google

Bermudas, Winde zwischen den —Inseln 64.
Bern, Sturmbeobachtung 248.
«Bernhard», D. B., 34.
«Bernhard Carl», D. B., 215.
Berryman, Lieut. Comm., 6, 7.
Beryll, 324.
Beschlag, Sättigungszustand der Luft 111.
Besteck, tägliches 320.
— führung 341.
—s ort 345, 374.
Bette, A., Kapt., 274.
Bewegungshindernisse (Reibung) 81, 101, 136, 220, 247, 300, 309.
Bewölkung 113, 121, 124, 140, 149—151, 155, 158, 162, 177—188, 191, 193, 196—200, 210—214, 235, 236, 241—244, 250, 252, 266—271, 274—280, 284—288.
— Obere 183.
—s Stärke, mittlere 114, 124.
— — in Ascension 114.
— — auf den Azoren 114.
— — auf den Bermudus 114.
— — auf Madeira 114.
— — im Zehngradfelde Nr. 3 114.
—s Verhältnisse in verschiedenen Höhen des Wirbels 221.
—s Zustand der mittleren Schicht 221.
Biafra, Winde an den Küsten der Bucht von — 72, 73, 487.
Birkenhead, Zeitsignal-Station 350.
Birnentang (Macrocystis pyrifera) 34.
Biscaya, Bucht von —, Golf von —, —. See 7, 8, 11, 75, 227, 294, 314, 389, 396, 406, 407.
— Winde in der Bucht von — 75.
«Bismarck», D. S., 526.
Bissagos, Winde an der Küste und im Archipel von — 74.
«Black Hawk», Dampfer, 34.
Black rock (Nova Scotia), Fluthgrösse 293.
«Blake», V. S. D., 11, 13, 15, 23.
Blanckley, Kapt., 34.
Blanco, Kap 8, 47, 74, 113.
— Trübung zwischen Kap Lopez und Kap — 113.
— Winde an der Küste zwischen Kap Verde und Kap — 74.
Blanford, H., über Barometerschwankungen auf dem Atlantischen Ozean 84.
Blauwal, Balaenoptera Sibbaldii, 355, 361, 362.
Blink am Horizonte, Anzeichen von Böen 135, 184.
Blitze, gegabelte —, Ketten — 148.
Blitzstrahl 160.
Block, E., Kapt., 235, 241.
Block Island, Hafenzeit und Fluthgrösse 292.
Bodendruck (Gewicht) einer Wassersäule 138.
— Beschaffenheit, — Gestaltung, Einfluss auf die Tiden 296, 310—312.
Böe *(squall, grain)* 133.
— Bogenförmige — *(arched squall)* 134, 143.
— Dauer der — 162.
— Form der — 134.
— Häufigkeit der — 145, 147.
— Orkanähnliche —n 178, 205, 236, 238, 242, 251, 287, 418, 419.
— von Para 66.
— Prozentische Anzahl der —n 146.
— Tropische —n 143, 147.
— Vorherrschende Richtungen der —n 136, 147, 168, 171.
Böe Vertheilung der —n im äquatorialen Theile des Atlantischen Ozeans 145.
— n-Wolken 164, 220.
Börgen, C., Prof. Dr., 291, 294.
v. Boguslawski 13, 14.
Bohlmann, W., Kapt., 286.
Bojador, Kap 8, 322.
Bolau, Heinr., Dr., 355.
«Bolten», D. B., 31.
Bomplake 475.
Bonavista, Breite von 412.
Bonnhorst, J., Kapt., 453.
Bonthe 475.
Bora (Nordostwind) 136.
Bordeaux 109, 208, 376, 407.
«Border Chief», D. S., 451.
Bore (Stürmer, Fluth-Brandung) 298.
Borius, A., Dr., Tornados am Senegal 151.
Borkum 236—248.
— Riff bis Helgoland, rotatorische Strömung dort 303.
Barnegat, grösste Windgeschwindigkeiten 190.
Boston 189, 190, 293, 294, 307, Zeitsignal-Station 351, Entferung von Liverpool 379.
Boto, Inia amazonica, Flusswal 355.
Bourke, Commander, 151, 152.
Brasilanische Bänke 361.
— Küste 47, 48, 60, 66, 67, 93, 115, 273, 274, 395, 397, 398, 408—410, 413—416.
— Strom 25, 29—36, 398.
— — Umgewendeter 32, 35.
Brasilien 68, 117, 292, 312, 352, 408.
— Winde an der Nordwestküste von 66.
— Strömung, — Strom 17, 29—36, 363.
— — Warmes Wasser dess. 419.
Brasilische Tiefe 12.
Brault, Léon, französ. Schiffslieut. 58.
— Windkarten, Windstärke 43—46.
Braunfische 357, 364.
Breiten, höhere, Druckmaximum 389.
— — Erdmagnetische Elemente 320.
— — Entwickelung barometrischer Minima 125
— — Winde 393, 407
— Hohe 371, 415, 416.
— Mittlere 384, 416.
— Niedrige 381, 382, 384, 388, 404, 418.
— — Entwickelung barometrischer Minima 125.
—. Veränderung und Deviation 328, 329.
— Vermehrung, —. Verminderung, Verhältniss zur Deviation 332.
Bremerhaven. Zeitsignal-Station 350.
Brest 246, 294.
— Zeitsignal-Station 351.
Bretagne, Ostgrenze des Gürtels veränderlicher, überwiegend westlicher Winde 49.
Breton, Untiefe 9.
Briese, Land- und See- 57, 65—67, 71—75, 81, 95.
— Solar- 71. 74.
Brisa parda 74.
— *s* bei Montevideo 67.
Bristol, ein Theilminimum 247, Gezeiten 294.
— Channel 207, 293, 298.
«Britannia», D. B., 267, 268, 552.
Britische Inseln 126, 205, 227, 228, 230, 237, 246, 371.
«Britisch American», Segelschiff 159.
Brito-Capello, de 492,
— Windstärke-Angaben 44, 45.

Digitized by Google

Brooke, I. M., Schiffslieut. 7.
— Tiefseeloth 7. 14.
Brown, über Walfische 360, 364, 365.
«Brunnow», D. S., 179, 180.
Bruno, G., Kapt. 36, 285.
Buchan, Al., über Barometerschwankungen, Luftdruck, Orkanbahnen 84, 86, 173.
Buckelwal, langhändiger Wal, *Keporkak*, *Humpbackwhale*, megaptera boops, balaenoptera longimana 361, 362.
Buenos Ayres 34, 67, 275—277.
Buffon 5.
«Bulldog», I. Br. M. S., 7, 14.
Bunje, Kapt. 37.
Burmeister, Dr., über Pamperos 68, 273,
Buys-Ballot, Prof., 225.
— — Gesetz 53, 80.

Cachalot s. Pottwal.
Cadix, Zeitsignal-Station 351.
Caicos-Passage 509.
Calema, Dünung an der Guineaküste 40.
Camerun, Berge von — 73.
— Fluss 72.
Canada 89, 176, 177, 190, 226, 229.
— Winde an den Küsten von 63.
Cancale, Fluthgrösse 294.
Cangrejo (Honduras) Bergspitze, Position 352.
«Canopus», D. S., 140, 443, 530 u. folg. 552.
Cape Coast Castle, thermischer Aequator schneidet — — — 17.
— Henry, grösste Windgeschwindigkeiten 190.
— Lookout, do. do. 190.
— May, do. do. 190.
— Mount, do. do. 190.
«Capella», D. S., 442, 443, 453.
Capper, über Stürme 122.
«Cardenas», D. S., 150, 476, 556.
Cardenas 511.
Cardiff, Reise von, 210.
— Zeitsignal-Station 350.
— Penarth, Fluthgrösse 294.
«Carolina», D. B., 34.
«Caroline», D. B., 160—162, 193, 197, 199, 234—236, 241—243.
«Carrol-Gründe», Pottwalfang 364.
Cartagena (Neu-Granada) Dom, Position 352.
Cartago (Honduras) Bergspitze, Position 352.
Carthagena 509.
Catoche, Kap, (Mexiko) Nordspitze der Jolbos-Insel, Position 352.
Cayenne, Fluthgrösse 292.
Cayo Hueso, Druckvertheilung um barometrisches Minimum 165.
Cedar Keys, Amplitude der Tide 296.
«Celestial Empire», Segelschiff, 234.
Centrifugalkraft, 123, 125, 130, 171.
«Ceres», D. B., 288.
«Challenger», brit. Kriegsdampfer, 7—12, 14, 19, 21, 22, 32, 33, 38, 320.
Chantereau, Untiefe 9.
Charkow, Sturmbahn, 195.
Charleston, grösste Windgeschwindigkeiten, 190.
— Fluthgrösse, 294, — Gründe 364.
«Charlotte», D. B., 34, 248, 285, 552.
Charlotte town, Anfang und Schluss der Schiffahrt, 64, 350.
Chancer Bank 9.
Chazallon über Windstärke-Skala der Seeleute 45.
Chepstow, Fluthgrösse 294.
Cherbourg, Flutherscheinungen 302.
— Zeitsignal-Station 351.
Chesapeake-Bay 501.
— Stürme 189, 201.
Chignecto-Bay, Fluthbrandung, 299.
— Kap, Fluthgrösse 293.
Chili, geringe Barometer-Schwankungen 85.
China, Küste von, Regenverhältnisse 116.
Chinesisch-japanesische Meere, Teifune da selbst 170.
—es Ostmeer ein Randmeer 5.
Chladni, Bericht über Wasserhose, 141.
Christchurch, doppelte Hochwasser 299,
Christeson über Pamperos 68.
Christiania, Zeitsignal Station, 350.
Christians, J. Ch., Kapt., 450.
Chronometer 341, 344. 347, 349.
— Acceleration ders. 344, 349.
— Aufziehen dess. 352.
— Aufstellungsort ders. 342.
— Behandlung dess. 339, 341.
— Erschütterungen dess. zu vermeiden 342.
— Gang dess. s. das.
— Gebrauch dess. 341.
— Gieren dess. 341.
— Horizentalhalten desselben 341.
— Kardanisch aufgehängt 341.
— Konservirung desselben 344.
— Schiffs- 339—352.
— Schwanken des 341.
— Spiralfeder desselben 342—344.
— — Wirkung der Temperatur auf dieselbe 342, 343.
— Temperatur-Koëffizienten dess. 344.
— Temperatur-Kompensation dess. 342, 348.
— Hülfskompensation 343.
— Transport dess. an Bord 341.
— Umkehren dess. 342.
— Unruhe dess. 342.
— — Ausdehnung derselben 342, 343.
— — Trägheitsmoment derselben 342.
— Vertikal-Axe dess. 341, 344.
— Wiederingangsetzen dess. 344.
— Angaben, Kontrole derselben 341, 345.
— Fehler 348.
— Journal-Schema 343, 344, 347.
— -Kontrole 345.
— raum 342—344.
— stand 343, 344, 347—349.
«Cimbria», D. D., 249.
Cirkulation, thermische, der Gewässer, 21, 23.
— Vertikale, im Ozean 21, 264.
Cirri, Richtung derselben, 223—225.
Cirröse Ausströmungen 220.
— Schleier 167, 219.
Cirro Cumulus 219.
— Stratus 154, 216, 219, 220.
— — Filz 137.
Cirrus 150, 155, 219, 220, 275. 277.
— Bewegung 222.
— Gewölk, — Wolken, — Wolkenschirm 102, 113, 123, 135, 164, 219, 220, 224, 419.
— Region 102, 221, 222, 223, 225.
— Schicht 134, 221.
— Schirm 220.
— Schleier 169.
— Wolken, mittleres Niveau ders. 124.
— — Oberes Niveau ders. 223.
— — Unteres Niveau ders. 223.
— Zug 222, 225.
Clear, Kap 4, Fluthgrösse 292, 379.

Digitized by Google

Cleveland, grösste Windgeschwindigkeit 190.
Clyde, Fluthgrösse 294.
Cod, Kap 501.
— Fluth-Erscheinungen 293, 306, 307, 312.
Coffin, Windkarten 43, 44.
Colberg, Sturm daselbst, 248.
«Columbia», D. S., 179—181.
Columbus überPassattrift-Geschwindigkeit26
«—» D. S., 198.
«Confluentia», D. S., 553.
Congo-Fluss, Zunahme der West-Deklination, 322.
— Abweichende Route dahin, 397.
— Winde daselbst 72.
— -Mündung 488 u. folg., 494 u. folg.
— Reisen 491.
«Congress», V. S. S., 6.
Constante, Untiefe 9.
«Constanze», D. S., 454.
Cool, Jacob, Kapt., 359.
Cook, Tiefseelothungen 5.
— Oestliche Winde über 65° Breite hinaus, 94.
Corisko-Bay 487.
— Route nach Europa 554 u. folg.
Cork, Zeitsignal-Station 351.
Cornwallis, Küste von, Fluthgrösse 294.
Coronel, Reise von Montevideo 423.
Corrientes, Kap, mittlere Druckabnahme, 281.
— Pamperos 414, 419.
— Höhe von Kap — 418.
— Wetter daselbst ruhig 419 u. folg.
Corswandt, Kapt., 200.
Corvo, westlichste Azoreninsel, 512, fast gleiche Länge mit Kap San Roque 5.
Cotidal lines 304, s. Fluthstunden.
Courtown, Sonnenfluth überwiegt Mondfluth 303.
Cromer, Flutherscheinungen 302.
Crooked Island 509.
— — Entfernung von Lizard 387.
Cuba 13, 26, 27, 48, 136, 163—166, 168, 172—177, 181, 189, 386, 509 u. folg.
— Winde auf — 65.
«Cuba», D. B., 458.
Cumberland-Strasse, Weisswal, 365.
— Sund, Walfischfang 360.
Cumulus 148, 150, 220.
— -Wolken 113, 283.
Curaçao, Zeitsignal-Station, 351.
Cuxhaven, Fluth-Erscheinungen, 298, 301
— Zeitsignal-Station 359.
«Cyclops», J. Br. M. S., 7.
Cyklone 82, 125, 158, 159, 162, 165, 167, 225, 242, 245, 258, 263.
— Centrum derselben 225.
— Fortpflanzung derselben 200, 225.
— Rückseite ders. 167, 168, 170, 239.
— Störungen innerhalb ders. 171.
— Subtropische 170.
— Tropische 129, 153, 170, 212, 262, 279.

Dänemark, selbstständige Minima 126.
— -Strasse, Strömungsverhältnisse 372, 373.
Dänische Colonien, meteorologische Stationen 230.
— — Route dorthin 374.
Dahms, G., Kapt., 186, 192.
«Dahomey», D. S., 148.
Dalmatien, Windstösse, 136.
Damara-Land, Winde daselbst, 72.
Dame Marie, Kap, 509.
Damenmeer (*el golfo de las Damas*) 3.
Dampfer, Kompasse darauf, 323—326, 330, 332.
— in Eisgegenden 372, 380.
Dampier über afrikanische Südwestmonsune 92.
— über Regen in den Tropen 114.
Danziger Bucht, Sturm daselbst 248.
Darien, Golf von —, Grosse Tiefen im Norden davon 13.
— Ner- oder Gegenströme daselbst 26.
Davisstrasse, Eistrift 374.
— Minima 88, 218, 226, 229, 230, 239, 241, 249.
— Strömung 28, 373.
— Wale 357—360, 362, 363, 365.
— Winde 63.
Deal (Walmer), orkanähnlicher Windstoss 249.
— Zeitsignal-Station 351.
Deception Insel (Neu-Süd-Shetland), BergPond, Position 352.
«Deike Rickmers», D. S., 267.
Deklination, magnetische 320—323.
— Abnahme, Zunahme der Ost- 321, 322.
— — — der West- 322.
— Linie ohne —, s. Agonische Linie.
— des Mondes, Fluthwelle, 295, 300.
—s änderung der Sonne erzeugt Verschiebung der Passatgrenzen 383.
Delalande, über den südlichen Wal, 361.
Delaware-Bay 501.
— Sturm dort 189.
— Fluthgrösse 294, 307.
Delgada (Azoren) Bewölkungsstärke 114.
Delphinapterus leucas s. Weisswal.
Delphine 355, 357, 364.
Demerara, Entfernung von Lizard 387.
— Regenverhältnisse 115.
— Thransendung nach 362.
— Zeitsignal-Station 351.
Denham, Kapt., 6.
Depressionen, barometrische, bei Stürmen, 48, 121—129, 133, 137, 143.
— bei Westindischen Stürmen 169—172.
— auf dem Golfstrom 190, 193—197, 201.
— bei Madeira 204—207.
— nördlich von 40° N. 217, 219—245.
— beim Kap der guten Hoffnung 260, 261.
— in der Passatgrenze 389, 405.
— Definition 80.
— Absorbiren, Verschlucken von — 240.
— Arktische 226.
— Ausfüllung von — 126.
— Ausläufer ders. 125, 173, 201, 242.
— Beckenform von — 193, 212.
— Bewegung, Fortbewegung ders. 127, 157, 219, 221, 247, 269, 376.
— Fortbewegungsgeschwindigkeit 157, 233, 234, 245, 262.
— Fortbewegungsrichtung 262.
— Durchsegeln einer — 380.
— Einschnürungen von — 88.
— Elliptische 171, 195.
— Flache 176.
— Form ders. 157.
— Fortpflanzung ders. 157, 195, 217, 219—221, 227, 229, 243, 245.
— Fortpflanzungsrichtung 98, 126.
— Fortschreiten ders. 127, 240.
— Dauer des Fortschreitens 227, 228.
— Fortschreitende — 170, 219, 225.

Digitized by Google

Depressionen, Haupt- 195.
— Hoher Druck zwischen — 59.
— Konvergenzgebiete ders. 218.
— Minimaldruck einer — 233.
— Nähe einer — 219.
— Ortsveränderung ders. 283, 389, 405.
— Oval ausgebildete — 81.
— Rund ausgebildete — 81.
— Quadranten ders. 122, 169, 170, 220, 223, 225, 245, 381.
— Radius ders. 167, 168, 169, 171.
— Richtung ders. 195, 219, 233.
— Rückseite von — 124, 126, 133, 137, 195, 202, 219, 220, 221, 225, 229, 230, 234, 341.
— Spaltung von — 226.
— Stationäre 193, 195, 201, 205, 207, 210.
— Strahlungsgebiete ders. 205, 218.
— Subtropische 170.
— Tiefe ders. 96, 233, 234, 253, 389, 414, 415.
— Tiefste des Barometers — 259.
— Tropische 170, 193.
— Trichter-Charakter derselben 193, 212.
— Umbildung von — 126.
— Vorderseite von — 219—222, 225, 229, 230, 234, 237, 239, 240, 242, 273.
— Vorüberschreiten von — 94.
— Westhälfte ders. 389.
— Zugstrassen barometrischer — 49, 50, 53, 97, 176, 229.
—s centrum 126, 157, 193, 227, 229, 241, 253.
— — Vorübergang vom — 281.
— sgebiet 95.
Deptford an der Themse, Stromwechsel 302.
Deutsche Küste, Sturm an derselben 345—348.
Deutschland, Gewitter daselbst 118.
— Stürme daselbst 246.
«—» D. S. 267, 268, 449, 450, 452.
Deviation der Kompasse 24, nicht ermittelte bei Strömungs-Angaben 319, 320, 323, 325—331, 337.
— Halbkreisartige, — viertelkreisartige 327.
— Kompensation derselben 327.
— Verringerung ders. 326.
— s-Aenderung 319, 323—332.
— — abhängig von der Gattung des zum Bau benutzten Eisens oder Stahls 330.
— — Prognose für dies. 319.
—s-Beobachtungen 326, 330, 331, 336.
—s-Bestimmung 319, 329, 331, 333, 336
—s-Formel 327, 331, 332.
—s-Journal der Seewarte 331, 335—337.
— — Eintragungen in dasselbe 335—337.
—s-Maximum 325, 326.
Devonport, Zeitsignal Station 350.
Diadema balaenarum, Schmarotzer der Wale 362.
Diagramm, Druckänderungen 240.
— Aenderungen der Windrichtung 259, 384, 402.
— Vertheilung des Luftdrucks und der Windrichtung 258, 262, 389, 392.
Dichtigkeit der Luft 123.
Diekow, F. A., Kapt., 157.
Diercks, Kapt., 149.
Diesige Kimm 182, 210.
— Luft 179, 211, 212.
Dinklage, Kapt., 34, 303.
Dintefisch 356.
Diopter des Kompasses 324.
Direktion Hill (Feuerland) Position 352.
Discobai, Wale 358, 364, 365.
Disco Insel, kein Strom 373.
Distanz und Kurs nach Lizard von 30° N. 554.
— Mittlere zurückgelegte 482.
—en zwischen europäischen und nordamerikanischen Küstenpunkten 378, 379.
Doldrums 91, 92.
«Dolphin», V. S. S., 6, 9—12.
Dominica, Orkan dort, 175.
— Passiren von 386.
«Donau», D. D., 234, 239.
«Doneldey», D. S., 423.
«Donner und Hahnenschrei» 168.
Doraden und Boniten 494.
«Dorothea», D. S., 269—271, 531, 535.
«Doris», D. S., 213.
Dove 99, 109, 122, 153, 162, 298, 305.
— Drehungsgesetz 99, 101.
— Gesetz der Stürme 168, 175.
Dover, Flutherscheinungen, Gezeiten von 302.
— Zeitsignal-Station 350.
— Strasse von — 249, 302.
Downs, Tornado dort, 249.
Drei Spitzen Kap 469.
Drontheim, Zeitsignal-Station 350.
Druck, höchster allgemeiner 221.
— höherer 222, 223.
— niederer 221.
— Gebiete gleichförmigen —s 283.
— Gebiete höheren —s 166, 387.
— Gebiete hohen —s 59, 178, 190, 218, 221, 222.
— Ausdehnung und Fortbewegung derselben 218.
— Gebiet hohen —s, der Nordatlantischen Rossbreiten 59, 218, 451.
— Gebiete niederen —s 164, 239, 246, 266, 277, 281.
— Arktische und antarktische Gebiete niedrigen —s 87, 242, 262.
— Gürtel hohen —s 388.
— abnahme 155, 183, 192, 193, 208, 210, 212, 221, 239, 265, 268, 274, 280—284, 293, 414.
— änderungen 101, 122, 240, 393.
— — Jahreszeitliche 88.
— Differenz 223.
— —en, konstante, 95, 125.
— maximum 389, 397, 399, 455.
— — Fahrt um dasselbe im Atlant. Ozean 436—438.
— unterschiede 81, 85, 87, 123, 127, 157.
— — Räumliche 283.
— verhältnisse 223, 384.
— vertheilung 43, 44, 46, 87—90, 95, 96, 99—102, 109, 122, 124, 128, 129, 165, 206, 212, 220—222, 225, 257, 262, 281, 384, 387—389.
— — Mittlere 5, 50, 85.
— — Charakter ders. 281.
— — Veränderung ders. 95. 281, 383, 393.
— wirkung auf Tiefsee-Thermometer 18.
— zunahme, Richtungslinie der stärksten 387.
Druid, Untiefe 9.
Dublin, Lufttemperatur 109.
— Zeitsignal-Station 351.

Digitized by Google

Dünung 40, 156, 157, 177, 179, 180, 183, 185, 188, 191, 210—214, 238, 239, 244, 251, 265, 266, 271, 272, 275, 277, 337.
— Richtung derselben 266.
Duguid Kapt. 425.
Dumond d'Urville, Kapt, 18.
Dundee, Fluthgrösse 294.
— Zeitsignal-Station 350.
Dungeness (Feuerland) äusserster Punkt, 352.
Dunkerque, Fluth-Erscheinungen 302.
Dunkelmeer (mare tenebrosum) 3.
Dunst (*mist, haze*) 113, 135, 274.
Du Petit Thouars, Kapt., 18, 19.
Durchfahrt, nordwestliche 359.
— gänge durch Null 326.
Durchstechen des Passates 408, 409 u. A.
Dwina, Auf- und Zugang des Eises 372.

East port, halbmonatliche Ungleichheit 294.
Ebbe 292, 305, 375.
— Strom 300, 302.
— — Aufhören und Eintritt desselben 302.
Ebersdorf (Schlesien), Zug der oberen Wolken 221.
Echo-Bank 11.
Edinburgh, Zeitsignal-Station 350.
«Eduard», D. B. 154—156, 159, 189.
Egede, Hans, bestimmt südlichsten Walplatz i. J. 1721 358.
Egg island light, halbmonatliche Ungleichheit 294.
Egmont Key, Amplitude der Tide 296.
Eilanden, «bei den Western —» 4.
Eis 356, 371—377, 380.
— Aufgang desselben 64, 372.
— Kompaktes 356, 358.
— Pack- 380.
— Polar- 372, 374.
— Verschwinden desselben 372.
— Barrière 375.
— Berge der südlichen Breiten 38.
— — in grosser Zahl 453—455.
— — Gesichtete 34.
— — Treibende 16, 29, 34, 38, 39, 376. 380.
— Felder 374, 376.
— Gefahr 376.
— — im südl. Ozean 447 und folg.
— Grenze 374.
— — Südliche 373.
— Gürtel 373, 374.
— Krystalle 110, 111.
— Massen 64, 373, 375, 376.
— Meer, Europäisch russisches 88.
— — Nördliches 5, 50, 245, 357, 372, 373.
— Nadeln 110.
— Schollen 375.
— Ströme, Bahn derselben 29.
— Trift 374.
— Triften in der Gegend des Kap Horn 538 und folg.
— Verhältnisse 372, 374, 379.
Eisen, verschiedener Härtegrad desselben erschwert Deviationsbestimmung an Bord neuer Schiffe 319.
— Massen, vertikale, Einfluss auf Kompass 325, 326, 342.
— Schiffbau 319.
Eiserne Geländerstangen 325, 326.
— Schotte 325, 326.
Elastizitäts-Aenderung der Spiralfedern bei Chronometern 342.
Elbe, keine Fluthbrandung 229.
— Deviationsunterschied vor ders. 330.
— Mündung, Pottwale gestrandet 363.
Elektrizitäts-Aufnahme durch Tornados 152.
Elektrische Entladungen 168, 234, 394.
Elfenbeinküste, Winde dort 73.
Eliot über tropische Cyklonen 153, 163.
«Elisabeth», S. M. S., 479.
«Elisabeth Rickmers», D. S., 451.
«Elise Metzler», D. S., 186, 189, 192, 195.
«Ella», D. S., 526.
Elliptische Form einer Depression 170, 171.
Ellipse, Achsen der 170, 301.
— Der Wellenbewegung 301.
Ellis, Kapt., 5, 18.
«Emanuel», D. S., 450.
«Emma Crag», Schiff, 159.
«Emma Römer», D. S., 526.,
«Energie» des Luftstroms 221, 222.
Engländer, Walfischfängerflotten derselben 357.
England Ebbe- und Flutherscheinungen 292, 302.
— Winde an der Küste von — 75.
Englische Besitzungen in Nordamerika, Reisen dorthin von Europa 375, 376.
—r Kanal 134, 297, 303, 304, 404, 407.
— — Strömungen in demselben 302, 304.
— — Winde vor demselben 75.
— Küste 246, 303.
«Enterprise», V. S. D., 15.
Entfernung, Einheit der —, Druckänderung dafür (Gradient) 81.
— der grössten Windstärke vom Centrum 129, 245.
— Kürzeste, von Lizard 387.
Epoche vorhergehender Mondeskulminationen 295.
Erdboden, — Oberfläche, Stürme darauf 122—128, 134, 136.
— Erhebung über den — Boden 136.
— Höhe der Euridice-Böe über dem — Boden 134, 220.
— Luftschichten an der — Oberfläche 136, 137.
— Luftströmung, keine zugleich cyklonal ein- und ausströmende Bewegung derselben an der — Oberfläche 221.
— Tornado, bis zum — Boden hinabreichende Wolkensäule 143.
— Windrichtung an der — Oberfläche 220.
— magnetische Elemente 319, 323.
— — Karte derselben 319, 320, 323.
— — Werthe derselben 319.
— — Kraft 324, 342.
— — — Horizontalkomponente derselben 322, 328.
— — — Kompensation derselben 326.
— Magnetismus 328.
— — Horizontale Intensität desselben 319, 322, 323, 328, 330, 333.
— — Horizontalkongruente desselben 323.
— — Untersuchungen über — — 320.
— — Vertikalkomponente des — — 328.
— rotation, — Umdrehung 95, 125, 129, 130, 139, 257.
— — Ablenkender Einfluss derselben 125, 129, 130.
— — Einfluss derselben als Regulator der Luftbewegung 95, 96.

Digitized by Google

Erdumfang, Wellenlänge gleich dem halben — 297, 308.
Erläuterungen zum Atlas 320.
Erie, grösste Windgeschwindigkeiten 190.
— See, schwerer Sturm 189.
Eschricht, nordische Walthiere 356, 358. 359, 362.
Eskimos, wichtigster Wal für dieselben 364.
Espiritu Santo, Landwind, 67.
«Essex», V. S. D., 8, 12.
«Etha Rickmers», D. S., 210—212.
«Euridice», englische Korvette, 133.
Euridice Squall 133, 134, 136.
Europa, Westliches — 100, 134, 227, 228. 230, 233.
Europäische Häfen, Verkehr mit der Mündung des Ob und Jenissei 372.
— Küstenpunkte, Entfernung von amerikanischen 379.
—s. Nordmeer 23.
— — Mulde desselben 4.

«Fäden der Wolken» 219.
Faeröer 4.
— Tiefes nach NO. führendes Thor 8.
— Winde 75.
— Stürme 227, 228, 253, 371.
Fahrgeschwindigkeit als Maass der Windstärken 44.
Falkland Inseln 8, 132, 413, 414, 416, 418, 524 u. folg.
— Fluthgrösse 292.
— Position 352.
— Charakter der Stürme bei den -Inseln 281.
— Tang bei denselben 34.
— Wale 361.
— Winde auf den -Inseln 69, 70.
— -Strom 35.
Fanö, Sturmstärke 248.
«Faraday», Dampfer 7, 9.
Farbe, tiefblaue des Meeres 494.
Farewell, Kap 7, 109, 372—375.
— Wale dort 359.
Federwolken (Windbäume) 102, 113, 123, 164, 166, 167, 219, 220.
Feld, Eingrad- 24, 53. 54, 389.
— Fünfgrad- 53, 54, 56—58, 206, 230.
— Zweieinhalb- 24.
— eis 38.
— er No. 2, 3, 4, 38, 39, 40, 301, 302, 303, 440, 441, 442, 476, 477, 478: 46.
Felsengebirge 176, 193, 233.
Fernandina (Florida) Amplitude der Tide 296.
Fernando Noronha, Freisegeln davon 413, 528.
— Po, Fangplatz der Pottwale 364
— — Regenzeit daselbst 115, 116.
— — Winde daselbst 73.
Fernröhre, Beobachtung mit, auf hoher See 345.
Ferrel, W., Fluth-Erscheinungen 294, 296, 299, 304—308.
— und Hann's Ansichten über die Ursachen der Fortpflanzung der Wirbel 222.
Ferro, Hafenzeiten 292, 311.
Fesenfeldt, -Kapt., 496.
Feuchtigkeit, relative 110, 111.
— sgehalt 136.
— sunterschiede 128.
Feuerland 35, 136, 281, 282, 352, 413.
— Winde an der Küste von — 69.
Feuerland, Archipel 34.
«F. H. Drews», D. S. 443.
Fieber an Bord 475.
Findlay über Strömungen am Kap Horn 35.
Finisterre, Kap, 22, 189, 387—389, 392, 396, 404—407.
— Fluth-Erscheinungen 292, 313.
— Winde 75.
Finnischer Meerbusen 141.
Finnländische Küste, Wale 361, 362.
Finnmarken, Wale 361.
Finnwal, balaenoptera 355, 356, 361—363.
Fjord, s. Meereseinschnitt.
Fisch-Fluss, grosser, Winde daselbst 72.
Fitz-Roy, Admiral 35, 57, 59, 275, 305.
— — Ueber Strasse Le Maire 421.
Fixsterne, Bedeckungen derselben durch den Mond 345.
Flachsee, Kenntniss der Ausdehnung derselben 8.
«Flamingo», brit. S., 10.
«Florence», engl. S., 158, 159.
— Kap, Fluth-Erscheinungen 293, 296.
Flores 512.
Florida 116, 168, 173, 175, 177, 189, 202, 237.
— Fluth-Erscheinungen 243, 306.
— Positionen dort 352.
— -Keys, Amplitude der Tide 296.
— Winde daselbst 65.
— riffe 27.
— Strasse 195, 197, 296, 321, 509 u. folg.
— strom 17, 22, 23, 25—28.
— — Ausfall (*outfall*) desselben aus dem Engen 27.
Flossenfüsser (Pteropoden) 356.
Fluidkompasse 324.
Flusstiden 298.
Fluth 292, 299, 300, 305.
— Eintägige 295, 296.
— Erscheinung hoher 307.
— Halbtägige 296, 300.
— Höchste 293, 294.
— Kentern von — und Ebbe 375.
— Spring- 293, 294.
— Temperatur ders. 375.
— becken (Aestuarien) 298, 299.
— Beobachtungen, gleichzeitige 304.
— bewegung 301, 305, 312.
— -Brandung 298, 299.
— grösse 291—294, 299.
— höhe 299, 301, 304, 307, 308, 314, 316.
— Vergrösserung, Zunahme derselben 291, 299.
— strömungen 302.
— — Gebiet ohne — — 303, 304.
— — Rotatorische 302—304.
— — Scheidungslinie ders. 302.
— — Stärke ders. 302, 303.
— — Zusammentreffen von — — 302.
— strom, Aufhören desselben 300.
— — Stärkster 301.
— — Maximalströmung 303.
— stunden, gleiche 304.
— — linien 305, 309—311, 314—316.
— — — Ausbuchtungen derselben 309. 315.
— — — Maximalpunkte derselben 309.
— — — Einbuchtungen derselben 309.
— — — Gleichung derselben 315, 316.
— — — Homologe Punkte derselben 309, 310, 315.
— — — Verlauf derselben 305, 309.
— wechsel 303, 304.

Digitized by Google

Fluthwelle 292, 297, 299, 300, 301, 304, 311, 313.
— — Atlantische 311.
— — Begrenzung ders. 301
— — Existenz zweier 292.
— — Fortschreiten des Hochwassers ders. 291, 292.
— — Freie, sekundäre 297, 305, 306, 308, 309, 311, 314.
— — Gezwungene, primäre 297, 308, 309, 311
— — Höhe derselben 308.
— — Hin- und Herschaukeln ders. 298, 305, 308, 313.
— — Kamm ders. 304, 305, 312, 313, 316.
— — Oszillationen der —, Entstehungsverhältnisse derselben 307.
— — — vergrösserte 306.
— — — verkleinerte 300.
— — — Resultante derselben 306.
— — — Transversale 306.
— — Periode ders. 296, 297, 301, 305, 306, 310, 314.
— — Progression 350, 356, 358
— — Strömung ders. 301.
Focke, J., Kapt., 472.
Förster, Kapt., 31.
Foines Island, halbmonatliche Ungleichheit 294.
Forel, Fluth-Erscheinung in den Schweizer Seen 299.
«Formica», D. S., 475.
Forster und Cook Tiefseelothungen 5
— und Ellis, Tiefseelothungen 18.
Fortpflanzungs-Geschwindigkeit von Stürmen 127, 157, 163, 177, 184, 217, 218, 228, 237, 247, 258, 286.
— von Ebbe und Fluth 312, 313.
—s Hindernisse s. Bewegungs-Hindernisse.
—s Richtung von Stürmen 126, 129, 143, 163, 170, 218—221, 223, 229.
— — von Ebbe und Fluth 298, 303, 305, 308—310, 314—316.
Foster, Strömungen am Kap Horn 35.
Fouras, Zeitsignal-Station 351.
Foyn, Sven, Kapt., 361.
Franck, Kapt., 359.
«Frankfurt», D. D., 189.
Franklin, John, Golfstrom 27.
Frankreich 118, 228, 230.
— Küste von 322, 407.
— Winde an der Westküste von 75
«Franz», D. S., 473, 476.
Frederikshaab, Einlaufen dort wegen des Eises 374.
Frey, Bericht über Pampero 68.
«Friedrich Hartwig», D. S., 491, 497, 556.
Friedrichshafen, Windstärken 248.
Frio, Kap 413. 417, 489.
«Frisia», D. D. 242.
«Fritz von der Lanken», D. S. 491.
«Fritz Reuter», D. S., 443, 552.
«Fürst Bismarck», D. B., 269, 270 443, 453.
«Fulda», D. B., 286, 287, 450.
Funchal, Hafenzeit 292.
— Rhede von 74.
Fundy Bai, Sturmbahn 197.
— Fluth-Erscheinungen 293, 294, 297—299, 304, 307, 308.
«Fylla», Dän. Kriegsschoner, 373, 375.
Gabun 479.
— Harmattan 71.
— Grösster täglicher Unterschied im Luftdruck 84.
— Regenzeit in 115.
— Route nach Europa 554 u. folg.
Gadsden (Florida) Landspitze, Position 352.
Galveston, Amplitude der Tide 296.
Gambia 488.
Gang des Chronometers 341—346, 349.
— Beschleunigt, verlangsamt 342, 344.
— Konstante Differenz desselben auf See und an Land 344.
— Kontrole dess. 342, 344.
— Mittlerer, Schwankungen desselben 344.
— Neuer 345.
— See-, der Chronometer 345.
— Störungen im 344.
— Täglicher 343, 349.
— änderung 341—344.
— Formel 342, 347—349.
— — Konstruktion derselben 348.
— — Verbesserung derselben 344.
— Sprünge 343.
Ganges, Flusswal dort 355.
«Gannet», J. Br. M. S., 9.
Gauss'sche Einheiten 323.
«Gazelle», S. M. Korvette, 7, 8, 11, 12, 19, 33, 320, 321.
Gaurisankar, Höhe desselben 11.
Geerken, Kapt., 37.
Gefken, J. G., Kapt., 31, 275.
Gegenströme, -strömung 26, 27, 29, 264, 375, 378.
— Winde 375, 376, 391, 394.
Gegenüberstellung der Reiserouten 485.
«Gellert», D. D., 243.
Gemeiner Walfisch, s. grönländischer Walfisch.
«Gemma», D. Br. 272, 473, 483, 491, 526, 556.
«General Brialmont», belg. S., 38, 491, 497.
Gennerich, J., Kapt., 267.
Geographische Breite 350—352.
— Länge 350, 352.
— — Bestimmung derselben zur See 341, 344, 348.
«George», D. B., 31, 196.
— Shoals, Abstand davon beim Passiren 378.
— town, Regenverhältnisse 115.
Georgien, Winde daselbst 64.
«Germania», D. S., 424.
Gestirnshöhen 345.
«Gettysburg», V. S. D., 8, 11.
— Bank 11, 15.
Gewicht, specifisches, des Meerwassers 16, 25.
Gewitterböen 135, 136, 141, 143, 149, 150, 161, 181, 214, 235, 273.
— Regen 118.
— Reichthum 206.
— Stürme 133, 145, 169, 197, 201.
Gezeiten 291, 309.
— Phänomen 24.
— Strömungen 24, 291, 300, 302, 304.
— Besonderheiten 302.
— Geschwindigkeit derselben 300.
— Richtungswechsel derselben 300.
— Tafeln 302.
«G. F. Händel», D. S., 446.
Gibara 511.
Gibraltar 47, 59, 206, 407.
Gijon, Meerestiefe unweit 11.
Gironde, Fluthbrandung 299.

Digitized by Google

Glatteis, bei Sättigungszustand der Luft 111.
Glattwal, *right whale*, 357, 360, 362.
Gletschereis, Bestandtheil der Eisberge südlicher Breiten 38.
Globigarinenschlamm 14.
Gloucester, Fluthgrösse 294.
Godthaab, Aenderung des Barometers 100.
— Wale 358, 364, 365, 374.
Godhavn, Wale 358.
Göteborg, Sturmstärke 248.
Goldküste 479.
— Regenzeit daselbst 116.
— Winde daselbst 73.
Golf Küste, Entstehung von Wirbeln 173.
— — Zugstrasse von Depressionen 176.
— Mulde 13.
— Strom 15, 17, 20, 22, 23, 25—29, 31, 35, 40, 50, 87, 112, 118, 132, 141, 173, 179, 186, 201, 234, 237, 263, 376—378.
— — Durchstechen dess. 386.
— — Geschwindigkeit dess. 27.
— — Gewitter über dems. 118.
— — Besondere Stürme und Windwechsel in einzelnen Theilen dess. 202.
Good Success, Kap 420.
Goree, Hafenzeit 292.
Gorringe, Lieut. Comm., 8, 11.
Gosseaume, Untiefe 9.
Gothenburg, Zeitsignal-Station 350.
«Gottlieb», D. S., 208, 209.
Gough-Inseln, Wale 361.
Gracias a Dios 510.
Gradient, barometrischer 157.
— Aenderung der —en 221.
— Definition davon 81.
— Fortpflanzung, centrifugale, der stärksten —en 245.
— Grösse dess. 81, 100.
— Mittlere —en 44, 91, 93; 281.
— Normaler 85, 89, 91, 92.
— Oberer 225.
— Proportionalität der —en 221.
— Richtung dess. 81, 130, 168, 281, 384, 389.
— Schwacher 383.
—en starke, Ring derselben 283.
— Steilheit derselben 171, 237, 240.
— Stetiger 91, 133.
—en, Tropische 240.
— Umkehrung dess. 225.
— Unterer 225.
— Ununterbrochener 389.
—en, Veränderlichkeit der barometrischen 217.
— Wirklicher 169.
Gran Canaria, Passiren zwischen — — und Teneriffa 407.
Grand Cayman-Insel, Gipfel eines submarinen Berges 13.
— Manan (Küste von Neu-Braunschweig), Hafenzeit, Fluthgrösse 293.
Granville, Hafenzeit, Fluthgrösse 294.
Graupeln, Bildung derselben 111, 133.
Gray, Kapt., 359, 364.
Great Yarmouth, Zeitsignal-Station 350.
Greenwich, Zeitsignal Station 350.
— «Zeit der Konjunktion in gerader Aufsteigung» 345.
— Mittlere Zeit in 345, 250, 351.
Grenada, Entfernung von Lizard 387.
Greytown 510.
— Entfernung von Lizard 387.
Grimsey, Insel, Meerestemperatur daselbst beobachtet 373.
Grindwal 356.
Gris Nez, Kap, Sturmgeschwindigkeit 248.
Grönländer, wichtigster Wal für dieselben 364, 365.
Grönländisches Eis 374.
— Küste 85, 359, 360, 362—364, 373.
— Stationen 240.
— Ost-Strömung 28.
— Walfisch, gemeiner Walfisch, *bow head, great polar whale*, balaena mysticetus 355—357, 360—365.
Grönland 50, 88, 226—228, 230, 245, 256, 357, 372, 373.
— Ostküste 101, 359, 372—375.
— Süd—, abgerundetes Depressionsgebiet 95.
— West—, Aenderung des Barometers 100.
— — Depression 205.
— Dänische oder Westküste —s 358, 359, 364, 373—375.
— — Strömungsverhältnisse daselbst 28, 372.
— — Winde daselbst 63.
— Fahrer 372.
— Fahrten 359.
Grösster Kreis 122, 308—311, 318.
Gromsch, A., Kapt., 186.
Groninger, D., Kapt., 424.
Grosser Ozean, Verbindung mit dem Atlantischen Ozean, nördlich von Amerika 359.
Gründe, —«die —» Flachsee 8.
Guadeloupe, Durchsteuern zwischen — und Antigua 386.
Guatemala, Position von Valienta (Bergspitze) 352.
Guayana 277, 385.
— Regenvertheilung zwischen — und den südlichsten Antillen 115.
— Winde in — 66.
— Küste 8, 12, 14, 26.
Guernsey, Hafenzeit und Fluthgrösse 294.
Guiana 508.
— Grenze zwischen der nördlichen und südlichen Regenzeit 115.
Guinea, Meerbusen, Golf von 47, 93, 152, 322, 396, 408, 466.
— Regenvertheilung daselbst 115, 116.
— Strömung an der Nordküste desselben 396.
— Winde an der Nordküste desselben 70, 73.
— Süd—, zwei kürzere Regenzeiten im Frühsommer 116.
— Unter—, Krümmung der Isobaren 93.
— Grosse Regenzeit daselbst 115.
— Küste 26, 40, 70, 394.
— Monsun 70.
— Rinne 12.
— Route nach Europa 554 u. folg.
— strömung oder äquatorialer Gegenstrom 17, 25, 26, 396, 397, 410, 472.
Guldberg's Ansicht über Fortpflanzung der Wirbel 222.
Guten Hoffnung, Kap der 38, 43, 47, 49, 70, 94, 112, 132, 140, 257—269, 281, 305, 306, 310, 311, 322, 360, 361, 398.
— Charakter der Stürme daselbst 262, 266.
— Leuchtthürme daselbst, Position 352.
— Route nach Europa 549 u. folg.
— Wahl der Route 551.
— Route um dasselbe 112.
Guyana s. Guayana.

Digitized by Google

Haan, de, J., Kapt., 198.
«Habsburg», D. D., 156.
Häringszüge 356, 362, 363.
Haeslop, L., Kapt., 185, 244.
Häufigkeitsverhältniss der nördl. und südl. Winde 502 u. folg.
Hafenzeit 291—293, 295, 310, 311, 313.
Hagel 204, 235, 236, 238, 241, 281, 284, 285.
— böen 204, 238, 241, 242, 248, 251, 268, 279, 285, 287.
— schauer 124, 133, 220, 234, 285.
— schläge 110, 111, 139, 140, 142, 143.
— wolken 151.
Haig, Kapt., 34.
Halifax 22, 109, 292, 308, 321, 379.
— Tiefere Einsenkungen daselbst 313.
Haltermann, H., Kapt., 31, 288, 424.
Hamburg, Windgeschwindigkeit in 246—248.
— Ebbe und Fluth in 298.
— Beobachtungen von — 97
— Jahrestemperatur von — 109.
— Zeitsignal-Station 350.
Hamel über Walfischfang nordöstlich von Korea 359.
Hammerfest, Winde in 75.
Hangklip, Kap (Kapkolonie), Spitze des Kaps, Position 352.
Hann, Isothermenkarten 109.
— Ansichten über die Ursachen der Fortpflanzung der Wirbel 222.
«Hans», D. B., 447.
Hansa-Scholle, Trift derselben 372.
Hansestädte, Walfischfängerflotten derselben 357
Hansi, A. F., Kapt. 536.
Harmattan 47, 71, 73—75, 113, 472—476.
Hartwell-Riff, Strömungen daselbst 412.
Hatteras, Inlet 292, 293.
— Kap 27, 194, 293, 312, 313, 375, 380, 386, 508.
— Winde daselbst 64.
Havana, Entfernung von Lizard 387.
— Magnetisch-meteorologisches Observatorium daselbst 163—168.
Havre, Dauer des Hochwassers 299.
— Sturmstärke 248.
Hayti, Stürme 166, 174, 175, 177, 181, 508 u. folg.
— Regenzeit auf West- — 116.
— Segelanweisung für — 386.
Héaux Feuer, Fluthgrösse 294.
Hechelmann, G., Kompassrosen mit System von kurzen Magnetnadeln, Durchmesser 324.
«Hedwig», D. S., 36.
Hela, Sturm dort 247, 248.
Held, H A., Kapt., 141.
Helder, doppelte Hochwasser 299.
Helgoland, von Borkum Riff bis —, rotatorische Strömung dort 303.
«Helios», D. S., 491, 498.
Hellevoetsluis, Zeitsignal-Station 350.
Hellwege, E. H., Kapt., 214, 426.
Helsingör, Zeitsignal-Station 350.
Hemisphäre 123, 139, 168, 320.
— Nord —, nördliche — 17, 93, 97, 100, 102, 109, 115, 116, 128, 132, 135, 136, 145, 152, 169, 170, 221, 222, 281.
— Süd —, südliche — 17, 100, 103, 115—117, 132, 135, 136, 152, 169, 170, 257, 263, 281, 414.
Henlopen, Kap (New-Jersey), höchster Leuchtthurm, Position 352.
«Henry», D. B., 185, 189, 244, 245.
— Kap — 179, 185, 190—192, 292.
«Herald», I. Br. M. S., 6.
«Hermann», D. D., 215, 243.
«Hermann Friedrich», D. S., 421.
Hewett, Kapt. R. N., 304.
Heynish, Hafenzeit 292.
Highbies (Delaware), halbmonatliche Ungleichheit 294.
Hildebrandsson, Bedeutung des Wolkenhimmels für Nähe und Fortpflanzen von Depressionen 219.
— Schema desselben 223.
Hilton, Untiefe 9.
Hitchcock (Ann. d. Hydr.) über Norder 202.
Hochwasser 291, 292, 295, 296—314.
— Augenblick des —s 300.
— Dauer des —s 299.
— Unregelmässigkeiten der Eintrittszeiten des —s an der nordamerikanischen Seite 313.
— Maximalströmung bei — 303.
— Höhe 294—296, 299, 311.
— — Verschiedenheit der — — 296.
— Zeiten 291—296, 301—307, 311, 313, 314.
Höhenformel, barometrische 221.
Hoffmeyer, N., 225, 229, 230.
Hogarth Sund, Walfischfang 360.
Hohorst, Kapt., 148, 149.
Holländer, 232, 266 357.
Holländisches Institut 258.
— Küste 329.
Hollie-Pyke, ein Walfisch 356.
Hollmann, Kapt. zur See, 479
Holsteinborg (Grönland), natürliche Grenze des Nordpolarkreises 4.
— Südgrenze der grönländischen Wale 357.
Holzhauer, Korvetten-Kapt., 303.
Honduras 510.
— Positionen daselbst 352.
— Bai von 13.
Hoofden, Windstärke 249.
Horizont, Aussehen des, in Boen und Stürmen etc. 148—150, 155, 160, 167, 183, 210, 216, 218, 220.
Horn, Kap 5, 35, 38, 39, 50, 59, 69, 70, 135, 249, 280—283, 285—288, 305, 360, 387, 408, 413, 415, 416, 419, 523 u. folg.
— Länge von Kap 348, 349.
— Meteorologie desselben 56.
— Mittlerer Verlauf von 147 Segelschiffsreisen um dass. 423 u. folg.
— Nebel auf der Kap — Route 112.
— Route rund Kap — 5, 86, 112, 413.
— Umsegelung desselben 69, 416, 418.
— Kap — Fahrt 280.
— Kap — Strom 29, 30, 32, 34—36, 40.
— Weg nach Kap — durch Le Maire-Strasse 419, 420.
Horsburgh's «Directory» 266, 447.
Horstmann, Kapt., 140.
Harton Bluff, Fluthgrösse 293.
Hotes, G., Kapt., 477, 491.
Hottentottenland, Winde an der Küste desselben 72.
Hudsonsbai, Hudsonstrasse, Eis, Winde, Stürme daselbst 63.
Winterquartiere der Wale daselbst 360.
«Hugo», D. B., 36.
Hull, Zeitsignal-Station 350.

Digitized by Google

Humboldt, Alexander von 4, 5, 21.
«Humboldt», D. Vollschiff, 234, 243, 244, 286, 287.
Humpbackwhale, s. Buckelwal.
Hungroad, Zeitunterschiede des Steigens und Fallens der Fluth 298.
Hurstcastle, Sturmstärke 248.
Huxley, über Bathybius 14.
«Hydra», J. Br. M. S., 7, 11, 12.
Hygrometer an Bord der Schiffe 110.

Ibbeken, J., Kapt., 423.
Iberische Halbinsel, Stürme dort 228.
«Ida», D. S., 496.
Ihlder, J., Kapt., 198.
Ile d'Aix, Sturmbeobachtung 348.
Ilfracombe (Cornwallis) Fluthgrösse 294.
Illyrische Küstengebirge, kalte Temperatur hinter denselben 136.
Indianola, gemessene Sturmgeschwindigkeit 165.
Indien 264, 398.
Indischer Ozean 36, 37, 39, 169, 170, 258, 387, 398.
— Orkane, Stürme des — en Ozeans 162, 163, 169.
«Indra», D. B., 278, 279.
«Industrie», D. S., 498.
Inia amazonica *Boto*, Flusswal 355.
Insolationswirkung 34, 35.
Instructions nautiques etc., Kerhallet et Le Gras 492.
Interferenzen (netzartige Kreuzungen) 40, 309—311.
International Chart des Signal Office 243.
Inverness, Zeitsignal-Station 350.
Irische See, nicht eigentlich ozeanisches Gebiet 4.
— zwei Fluthwellen dort 303.
— Stelle darin mit erheblichem Fluthwechsel aber ohne Strömung 304.
— Strömungen in derselben 302.
— Stromwechsel gleichzeitig dort 303.
Irländische Küste, niedrigere Tiden als an der Küste von Wales 303.
— Wale dort 362. 363.
Irland. Seltenste Regen zwischen Irland und den Azoren 116.
— Winde an der Küste 75.
Irminger, Admiral, 26, 372.
Irving, Dr., Tiefemessungen 6.
Isanemonen 46.
Isländisches Meer 375.
Island 226—230, 245, 249 u. f., 356 u. f. 372.
— Nordküste 373, 374.
— Südküste 372.
— Westküste 372—375.
— Winde auf — 76.
— fahrer 372.
Isobaren 44, 81, 170, 221, 242, 246, 387.
— Linien gleichen Luftdrucks 80, 86, 92—96. 102, 122, 126—129, 134, 170, 171, 205—207, 220, 223—225.
— Abweichung der — von der Form konzentrischer Kreise 171.
— Ausbuchtungen der — 96, 125, 126, 207, 242, 246.
— Krümmung der — 93.
— Obere — 225.
— Karten 43, 53, 60, 80, 86.
Isodynamen 322, 323.
— Karten 322.
Isogonen 319, 320, 321.
— Karten 320, 323.
Isoklinen 319, 323.
— Karten 322.
Isorachien 304.
Isothermen 25, 108, 207, 223—225.
— Monats- 109.
— Wasser- 16, 17, 25, 28.
— fläche 21, 23.
— Karten 25, 108.
— — von Dove 109.

Jaburg, Herm., Kapt., 157, 490.
Jacobsen, Kapt., 373.
Jaćmel, Sturmbahn, 181.
«J. F. Mann», D. S., 183—186.
Jahncke, Orkanbahnen und Angaben darüber 173, 175, 189, 200.
Jahreszeit, Unterschied zwischen der, 284.
Jamaica 13, 26, 116, 172, 175, 181, 189, 321, 386, 508 u. folg.
— Port Royal, Fort Charles, Position, 352.
— Regenzeit auf 116.
Japan, Bestimmung nach — 413.
—ischer Küstenstrom 35.
—isches Meer 5.
Jarck, J., Kapt., 454.
Jenissei, Verkehr mit der Mündung 372.
Jericoacoara, Hafenzeit, Fluthgrösse 292, 311.
Jersey, Fluthgrösse 294.
— Zeitsignal-Station 351.
«Joe Rauers», D. S., 177, 195, 196.
«Johanna», D. S., 527.
«Johanne», D. S., 37.
«Johann Rudolph», D. S., 491, 497.
Jonas, Kapt., 7.
Jork, Kapt., 34.
«Josepha», D. S., 140.
Josephinen-Bank 11, 15.
Jost, K., Kapt., 453.
Journale s. meteorologische.
Julianehaab, Einlaufen dort wegen Eises, 374
Jülicher, A, Kapt., 208, 235.
«Juliet», engl. B., 425.
«Julius», D. S., 160—162.
Jungfern-Inseln, nördlich davon die westindische Tiefe, 312.
«Juno», D. S., 423.
«Jupiter», D. B., 31, 284, 286, 287.

Kabelzone, Lothungen in derselben 7, 9.
Kabinda 491, 493.
Kämtz, relative Feuchtigkeit der Luft auf den Ozeanen 110.
«Kaiser», D. S. 450.
Kaiserslautern, Sturmstärke 248.
«Kale», Hawaisches Schiff 37.
Kalifornischen Golf, am — —, grösster täglicher Unterschied im Luftdruck 84.
Kalmen 3, 26, 54, 59, 60, 92, 408.
— Aquatoriale, Gebiet derselben 3, 59, 60, 393, 395, 397, 398, 408, 409, 412.
— — Minimum derselben 283.
— Centrale 165.
— -Gürtel 16, 87, 91, 96, 109, 114, 116, 118, 145, 147, 393—398, 408, 409, 416.

Digitized by Google

Kalmen — Gürtel, Deformationen desselben 163.
— — Gewitter in dems. 118.
— — Mitte desselben 396.
— — Regenzeit in dems. 116.
— region 115, 118, 133, 467, 484.
— zone 60.
«Kalte Rinne», «Lightning-Kanal» 8.
Kamerungebiet 487,
— Route nach Europa 554 u. folg.
Kamschatka, angetriebener Wal 359.
Kanal.
— Aequatorealer 297.
— Ansteuern desselben 522.
— Ausgang desselben 387, 388.
— Englischer, s. das.
— Lightning- 8.
— Nord — 304, 379. 407.
— Breite 377, 389.
— Mündung 388, 389, 407.
— Strömung 302.
— Tiden 296, 297, 307.
Kanarische Inseln, Kanarien 3, 11, 14, 15, 28, 48, 90, 195, 352, 398, 405.
— Winde auf denselben 74.
Kanonenschuss als Zeitsignal 350, 351.
Kap-Kolonie, Positionen 352.
— Land 36, 117.
—pe, Vlämische, 8, 14.
— stadt 7, 351.
— Verdisches Becken 312.
— — Inseln, Kapverden 3, 11, 28, 47, 59, 60, 90, 109, 114, 116, 147, 154, 158, 189, 205, 364, 389, 393, 397—406, 411.
— — — Oestliche oder westliche Route nach Guinea 482 u. folg.
— — — Winde auf denselben 74.
— — — Wirbelstürme bei denselben 154—159.
— — Tiefe 11.
— Wal, südlicher Walfisch, balaena australis 355, 356, 360, 361.
Karaibisches Meer 13, 15, 17, 26, 141, 160, 172, 175, 181, 189, 193, 195, 313, 364, 380, 386, 510.
— — Tiefenkarte desselben 13.
— — Strömung 22.
— — mexikanisches Meer (Amerikanisches Mittelmeer), 4, 5, 13, 15, 23, 28.
— — — Areal desselben 5.
— — — Temperatur-Vertheilung in demselben 18, 23.
— — — Tiefen desselben 13, 14.
Kara-See 372.
Karlshamn, Sturmstärke 248.
Karolinensiel, Ausschiessen des Windes 248.
Kartographische Darstellung von Stromrichtung und Stromstärke 24.
«Katzenschwänze«, s. Federwolken.
Kaukasische Küstengebirge, kalte Temperatur hinter denselben 136
Kaukasus, westlicher, Nordostwind daselbst 136
Kausch, Ka t., 194.
Keitum (Sylt), Windgeschwindigkeit 246—248.
Kem, Winde in — 76.
Kendal, Zeitsignal-Station 350.
Keporkak s. Buckelwal.
de Kerhallet, Ch. Phil., 459.
— Ueber Norder 202, 203.
— Ueber vortheilhaftesten Weg von Europa nach der Linie 397, 398.
Key West, Amplitude der Tide 296.
Kiel, Zeitsignal-Station 350.
Kilbaha, halbmonatliche Ungleichheit 294
Kilrust, halbmonatliche Ungleichheit 294.
Killer s. Schwertfisch.
Kimm 139, 182, 213, 236, 244, 252, 275, 277.
— höhen 135.
Kingsroad, Fluthgrösse 294.
Kittyhawk, Windgeschwindigkeit 190.
Klimatologische Mittelwerthe 153.
»Knight Errant», britischer Kriegsdampfer 8.
Knipping, Untersuchungen an Teifunen 170.
Koëffizienten 327, 333.
— Konstante 327.
— Aenderung in den — der Deviation 330, 348.
— Veränderliche 327, 330.
— Verfolgung der —n 320, 321.
Köppen, W., Dr., vier Witterungs-Sätze von demselben 220, 221.
Koërzitivkraft, Verschiedenheiten im Grade derselben 319.
Koldewey, Kapt., Lage der Stromgrenzen für jeden Monat 26.
Kompass 319—326, 330, 333, 335—337, 371.
— Aenderung dess. 326.
— Azimut — —, Konstruktion desselben 323, 324.
— Beschaffenheit dess. 323, 324.
— Höhe über dem Hauptdeck 325, 326.
— Kompensation dess. 326.
— Konstante, Konstantentafel dess. 332.
— Kontrol — 325.
— Pfahl — 326.
— Regel — 325—328, 336, 337.
— Regulirung ders. 327.
— Regulirungspunkte 343.
— Steuer — 324, 326, 333, 336, 337.
— Variation dess. 321, 322.
— Wildwerden dess. 333.
— aufstellung 323, 325, 328.
— azimut 326.
— Gesammt — fehler 320.
— kessel 324.
— Kreistheilung desselben 324.
— kurs 332.
— nadel 320, 331, 332.
— — Inklination ders. 319, 322, 323, 328, 330, 333.
— — Lamellen ders. 324.
— — Gleichmässigere Vertheilung der Richtkraft ders. 326.
— pinne 324.
— rose 324, 325, 329, 333.
— — Durchmesser ders. 324.
— — Schwingungen ders. 324, 325, 332.
— — Stein im Hütchen ders. 324.
— striche 303.
Kompensations-Aenderung 327.
— Koëffizienten 347.
Komponente der Bewegung arbeitet gegen den Gradienten an 221.
Kongo, Hafenzeit 292.
Konstante des Ortes, Alter der Tide 295.
— der Schwere 297.
Konstellation, eine früher stattgehabte — von Sonne und Mond bewirkt die Tiden 292.
Koop, N., Kapt., 288.
Koopmann, Kapt., 31.
Kopenhagen, Zeitsignal-Station 350.
Korallenbänke 386.

Digitized by Google

Korallenschlamm 14.
Korea, Walfischfang nördlich davon 359.
Kotusoff, Untiefe 9.
Kotzebue, Weltumsegelungen 6, 18.
Krängung des Schiffes 330, 333.
—s deviation 331, 332.
—s fehler 331, 333.
— Ermittelung desselben 332.
— Grösse desselben 332, 333.
— Kompensation desselben 332.
—s formel 332.
Krause, B., Kapt., 198.
— E., Kapt., 177, 196.
Kremer, Gerhard, (gen. Merkator), Weltkarte 3.
«Kreuzseen» 40.
Krimpen 203 s. Wind.
«Kronprinz Friedrich Wilhelm», D. D. 237.
Kronstadt, Zeitsignal-Station 350.
Krümmel, Otto, Dr., 13, 14, 30.
Krusenstern lothete Meeresboden im offenen Ozean nicht an 6.
— Vulkanische Ausbrüche im Ozean 15.
Krustenthiere, kleinere, Nahrung der Wale 357.
Kühlewein, Kapt., 188.
Kühn, F. A. J., Kapt., 267, 449.
Küste, unter der —, Bewegung der Fluthwelle 301.
— Verlauf der —, beeinflusst Hochwasserzeiten 313.
—n ablagerungen 14.
—n formation 291, 293, 296, 304.
—n punkte, Position 352.
—n strömung, kalte 378.
Kuhlmann, J., Kapt., 286.
Kuilu 493.
Kulmination, obere, untere 295.
Kurosiwo, Strom 25.
Kurs 320, 328—332.
— Wahrer — 320.
— änderung 326, 328, 329.
— korrektion 320.
Kurve gleicher Werthe der erdmagnetischen Elemente 319, 320.
— Ausgezogene 383.
— — der Wirbel-Zeichnung 129, 130.
— Gestrichelte 383.
— — der Wirbel-Zeichnung 129, 130.
— Punktirte 383.
— Verlauf ders., 320.

Labrador 28, 50, 88, 109, 195, 229, 240, 242, 373.
— Winde im nördlichen und südlichen — 63.
— becken 9.
— küste 360, 373.
— strom 23, 28, 29, 35, 234, 365, 376.
— tiefe 312.
— trift 356, 360, 363.
— — Ausläufer derselben 363.
Lagos 473 u. folg.
— Hafenzeit 292.
Lambert, Formel von 44.
Lamprecht, Kapt., 324.
Landana 493.
Landobjekte, -peilungen zum Vergleiche der Chronometer-Angaben 345, 348.
Langhändiger Wal s. Buckelwal.
Langröhrenwal, balaenoptera musculus 362.
Lanzarote, Tiefe zwischen — und Teneriffa 11.
La Plata-Mündung 12, 29, 33, 34, 37, 67, 273—280, 414, 415, 417, 418.
— — Staaten 413
— — Strom 34, 67, 69, 418, 547.
Lappland 184, 253, 371.
«La Rochelle», D. S., 215, 451.
Laterale (seitliche) Ausbildungen der Theilminima 229. 230.
Lauer, W., Kapt., 423.
Laura Ethel, Bank 10.
Laurentisches Randmeer, Areal desselben 5.
«Leander», D. S., 477, 491, 556.
Lehmann, Arnold, Kapt., 37, 139, 443, 446.
Le Maire, Strasse 413, 419.
— Durchsegelung derselben 419, 420.
— Richtige Zeit der Einsegelung in dieselbe 422—429.
Le Moult, Ch., Kapt., 425, 449.
Lenz, Fluth und Ebbe 293, 299, 301.
von —, Emil, Physiker 18, 19, 21.
«Leonore», D. S., 141.
«Lessing», D. D., 242.
L'Etang, Hafen 293.
Leuchtfeuer-Verzeichnisse, förderlich zur Feststellung des Bestecksortes 345.
«Levuka», D. B., 536.
Ley, Cl., Rev., 133, 134, 219, 222, 223.
— Cl., Schema 225.
Liberia, Regenzeit an der Küste 116.
— Winde an der Küste 73.
Lichtenberg, Kapt., 476.
«Lightning», britischer Kriegsdampfer 7.
«— Kanal», «Kalte Rinne», 8.
«Lili», D. S., 189, 274.
«Lima», D. S., 443.
Limerick, halbmonatliche Ungleichheit 294.
Lindeman, Fischerei 359, 360, 362, 364.
Linie, die — 383—389, 392—403, 408—411.
— Schneiden der — 403, 405, 409, 410.
Linz, K., Kapt., 267.
Lissabon, Zeitsignal-Station 351.
List, J. F., Kapt., 449.
Littauen, Ende einer Orkanstrasse 179.
Little Popo 476.
— Tornado daselbst 149.
Liverpool, kürzeste Entfernungen von — nach nordamerikanischen Häfen 379.
— Hochwasserzeit 303.
— Halbmonatliche Ungleichheit 294.
— Tägliche Ungleichheit 295.
Lizard, Ausreise von — 381, 382, 397, 398, 400, 406.
— Entfernungen nordamerikanischer Küstenpunkte von — 379, 387.
— Stürme zwischen — und Kap Finisterre 388.
Loango, Expedition 493.
— Küste 493.
— Nebel, Staubregen daselbst 113.
— Winde an der — Küste 72.
Lofoten-Inseln, Passiren derselben 371.
Logemann, H., Kapt., 154, 278, 454.
London, Markt für Thran 362.
— Halbmonatliche Ungleichheit 294.
— Tägliche Ungleichheit 295.
Lookout, Kap —, grösste Windgeschwindigkeiten 190, 194.
Loomis über Orkane 153, 164, 200, 201.
Loose, R., Kapt., 430, 435.
Lopez, Kap, 47, 113, 466.
— Hafenzeit 292.

Digitized by Google

Lopez Solarbriese 71.
— Strom daselbst 493.
— Trübung zwischen Kap — und Kap Blanco 113.
— Winde in der Nähe von Kap — 71, 72.
Lorient, Zeitsignal-Station 351.
Lothen, fleissiges 371, 378.
Lothungen im Nord- und Südatlantischen Ozean 7, 8, 306.
«Louise und Georgine», D. S., 216, 458.
Louisiana, Positionen dort, 352.
Lower Walmer, Tornado dort, 249.
«Low Poh Jim», D. S., 189.
«Luci Para», niederl. S., 447.
Lüders, Kapt., 34.
Luft, Abfuhr der — 130, 223, 225.
— Abkühlung der — in den Pamperos 273, 281.
— Ausströmung der — 225.
— Dampfgehalt der — 111.
— Drehung der — 139, 143.
— Kondensationen der — 125, 136, 222.
— Cyklonaler Kreislauf der — 225.
— Oberströme der — 102, 136, 152, 223, 225.
— Sättigungszustand der — 111.
— Trockenheit der — 126.
— Wärmegehalt der — und des Wassers 108.
— Wärmezustand der —, Umschläge in denselben 234.
— abfuhr 130, 223, 225.
— austausch 95, 96, 123, 124, 136, 220.
— bahnen 171.
— bewegung 122, 123, 130, 133, 142, 393.
— — Aufsteigende 221.
— — Cyklonal aus- und einströmende 221, 225.
— — Geschwindigkeit der — — 121—123, 142.
— — Niedersteigende 221.
— cirkulation 122, 124, 128.
— druck 25, 49, 74, 79, 80, 157, 159, 185, 194, 215, 216, 221. 235, 236, 267—271, 274—280, 284—288.
— — Abnahme dess., s. Druckabnahme
— — Aenderungen im — —, s. Druckänderungen.
— — Aliquote, gestrichelte Linien, einer und derselben A. des respektiven, — —s entsprechend, 223 s. Isothermen.
— — Beständigkeit dess. 384.
— — Centren hohen — —s 91, 122, 166, 193, 219.
— — Centren niederen — —s 122, 193, 283.
— — Centrum des relativ zur Umgebung niedrigeren — —s 283.
— — Gebiete höchsten und niedrigen — —s 48, 49, 81, 87, 89—93, 96, 123—125, 128, 205, 218, 239, 253, 262, 266, 387.
— — Verschiebung des Gebietes hohen — —s 171.
— — Gleicher, Linien desselben s. Isobaren.
— — Gürtel hohen mittleren — —s 127, 388.
— — Gürtel niedrigsten — —s 383.
— — Höherer 166, 221—223, 387.
— — Hoher 96, 100, 113, 116, 128, 154, 155, 179, 186, 189, 193, 194, 216, 219, 221, 384, 389, 414.
— — Rücken hohen — —s 257.
— — Kämme höheren — —s 258.
— — Mittlerer 205, 216.
— — Karte davon 205, 385, 387.
— — Verschiedenheit desselben 100.
— — Monatsmittel dess. 90, 233.
Luftdruck, Niederer 242, 243, 245, 257, 274, 377, 381, 382.
— — Rinne niederen — —s 257, 258.
— — Niedrigerer 209, 210, 221, 384.
— — Niedrigster 94—96, 205, 252, 253, 262, 263, 274, 381, 394, 418.
— — Normaler 177, 197.
— — Schwankungen dess. 223.
— — Sinken dess. 171, 252, 253.
— — Steigender 98.
— — Störungen im — — 93.
— — Unterschiede im — — 25; s. a. Druckunterschiede, Druckdifferenzen.
— — Veränderlichkeit dess. 100.
— — Jahreszeitliche Veränderungen im — — 88, 392.
— — Tägliche Periode in den Veränderungen dess. 273.
— — Unterschiede im — — 87, 93.
— — Räumliche Unterschiede dess. 283.
— — Veränderlichkeit dess. 97, 100, 122, 392.
— — Verschiedenheit des mittleren — — s 100.
— — Vertheilung dess., mittlere 5, 48, 50, 81, 85—87, 387.
— — Zunahme dess. 189, 191, 192, 239, 268, 274, 279, 281, 287, 383—389, 393, 414, 418.
— — angaben in diesem Buche 385.
— — karten 43, 53.
— — Maximum 381.
— — Minimum 123, 124.
— — Unterschiede 246.
— — verhältnisse 95, 153.
— — vertheilung s. Druckvertheilung.
— massen, Bewegung derselben 128.
— — Verschiebung kalter — — 220.
— ring 222.
— säulen 220, 221.
— schicht 102, 107, 111, 113, 124, 127, 128, 142—144, 221, 225.
— — Unterste 221.
— strömungen 49, 79, 96, 101, 102, 115, 116, 124, 125, 134, 150, 221—223, 225, 246.
— in den Depressionen 376.
— — Aequatoriale 135.
— — Bahn der — — 221, 223.
— — Centrifugale Bewegung der — — 225.
— — Divergenz der — — 225.
— — Polare 135, 137.
— — Richtung der — — 220, 221.
— — Richtung der nach ihrer Gesammt-Energie überwiegenden — — 221.
— — Schemata der — — 324, 325.
— — Schwankungen im Verhältniss zwischen — — und Druckvertheilung 225.
— — Stetige 135.
— — Uebergewicht der — — 222.
— strom, oberer 102, 136, 152, 167.
— — Unterer 152, 220.
— temperatur 56, 57, 107, 108, 110, 113, 135, 137, 139—141, 169, 197, 200, 259, 342.
— — Mittlere 107.
— — Unterschied der — — 258.
— wärme 274.
— — Grösste 109.
— widerstand 111.
— wirbel, stürmische 160, 176, 217, 230, 237.
— — Fortpflanzung derselben 121, 124, 127, 128, 184.
— — Vertheilung derselben 124.
— zufuhr 225.

Digitized by Google

Lundy Island, Fluthgrösse 204.
Lusitanisches Meer 193, 204.
— — Jahreszeit der Stürme daselbst 205. 204,
Luvwärts-Inseln, Strömungen daselbst 26.
— passage, Strömung ders. 27.
— — Tiefe ders. 13.

Mc. Clintock, Kapt., 7.
Mc. Clure, Kapt., Entdecker der nordwestlichen Durchfahrt, 359.
Mc. Gregor, Kompassrosen mit System von kurzen Magnetnadeln, Durchmesser 324.
Machias, Seal J., (Neu.-Braunschweig) Fluthgrösse 293.
Madeira 393, 398, 405, 406.
— Aufenthaltsort von Depressionen 229.
— Breite von —, Höhe von — 387—389, 392, 403.
— Entfernung von Lizard 387.
— Position 352.
— Stärke der Bewölkung 114.
— Stürme bei — 205—216.
— Tagesschwankung des Luftdrucks 84.
— Tiefen um — 7, 11.
— Wassertemperatur 21.
— Windverhältnisse 48, 71, 74, 75.
«Magdalena», D. S., 250—252.
— Bai, Weisswale dort 365.
«Magellan», D. S., 280, 531.
«—» Engl. B. 425.
— ischer Tang 33.
— Strasse, Winde daselbst 70, 282.
Magnete zur Kompensation der Deviation 327.
— zur Kompensation des Kräng ungsfehlers 332.
Magnetische Beobachtungen 321.
— Breite 328.
— Deklination 321.
— r General-Kurs und Distanz 337.
— Inklination, Tangente ders. 323, 328.
— Horizontal-Intensität, reciproke Werthe derselben 323.
— Karten 320, 371.
— — Konstruktion derselben 320, 323.
— — Kurvensysteme derselben 323.
—r Meridian 320.
— Meteorologisches Observatorium zu Havana 163; 165, 168.
— Pole 332, 342.
— Variation 320.
—r Zustand 328, 330, 332.
Magnetismus 317—323, 342.
— Flüchtiger 328, 332.
— Koëffizient desselben 328.
— Vertikalkomponente desselben 332.
— Permanenter 322, 328, 332.
— Koëffizient desselben 328.
— Vertikalkomponente desselben 332.
— Remanenter 319, 328, 329.
— Koëffizient desselben 328.
— Vertikalkomponente desselben 332.
— Schiffs — 325.
— Sekular-Aenderungen dess. 320—323.
— — Periode derselben 321, 322.
— — Vertheilung derselben 322, 323.
— Veränderungen dess. in eisernen Schiffen 327, 329.
— Versetzung dadurch 329.
—nadel stationär geworden 321.
— — Richtkraft derselben geschwächt 323, 326.
— — System von — —n 324.
Maine, schwere Stürme 189.
Maldonado (Uruguay), Kirchthurm, Position. 352.
Mallungen 47, 92, 96, 110, 141, 149, 155, 156, 196, 216, 269, 279, 376, 388, 394, 396, 405, 408, 409, 415.
— Aequatoriale 3, 47, 91, 92, 114, 145—152.
Man Island, Gebiet ohne Fluthstrom 303.
Manila, Orkan daselbst 109.
Manitoba, grosse nördliche Zugstrasse der Depressionen 195.
Manövriren der Schiffe in Cyklonen, Stürmen 262—266.
— Regeln dafür 169.
Maracas B. Trinidad, Hafenzeit 292.
Maranham, Regen daselbst 66.
«Margaretha Geiser», D. S., 472, 473, 485.
«Maria», D. S., 197, 426.
«Maria Adelaide», D. S., 198.
«Marianne», D. S., 140.
«Marie», D. S., 157.
Mariguana-Passage 509.
Martinique, Hafenzeit 292.
Marokkanische Küste, Küste von Marokko, Luftcirkulation 91.
—r Nebel 113.
—r Strom 28.
— Winde 71, 75.
«Martha», D. S., 34.
Mascaret, «Stürmer» (Fluth-Brandung 298.
Matanzas 511.
«Mathilde», D. S., 473.
Matuti, Kap, 494.
Mauritius, Breite von, 171.
— Meteorologisches Observatorium von 169.
— Orkane 126, 128.
Maury, L. F., 3, 6—8, 10, 13, 43—45, 54—58, 86, 112, 130, 132, 262, 283, 360, 364, 381, 397—400, 404, 413, 414, 416.
Maxima, Maximum, barometrische, 81, 83, 88, 89, 91, 93, 96, 97, 99, 100, 102, 103, 124, 125, 128, 166, 189, 202, 207, 210, 218—220, 387, 406, 407.
— Vorübergang des barometrischen —s 97, 98, 202.
May, Kap, 21, 190, 194, 293.
Mayaguez, Vertheilung des Luftdrucks 165.
Mayne, R. C., Kapt. R. N., 282.
Maysi, Kap, 509.
Meentzen, H. B., Kapt., 161.
Meer, arktisches, 13.
—e, subtropische 169.
—e, tropische 169.
— der Finsterniss 4.
—busenwal s. Zwergfinnwal.
—enge von Gibraltar 206.
—esboden 14, 107, 297, 311.
— — Ansteigen dess. 297, 298, 301, 303, 306, 313.
— — Gestaltung 304, 313.
—eseinschnitt, Fjord, 373.
—esniveau, —es oberfläche, 39, 107, 110, 137, 138, 142, 144, 221, 224, 375.
— — Temperaturen derselben 16.
—esspiegel 139, 252.
— — Erhebung über denselben 107.
—esstrich 233, 376, 389, 394, 398, 408, 413.
—esströmungen 17, 24, 56, 108, 363, 375.
—esstrom, arktischer, 112.
—estemperatur 373.
—eswellen, Amplitude derselben, 39.
—wasser, Bewegungen dess. 24.
— — Färbung dess. 29, 35, 37.

Digitized by Google

Meerwasser, Specifisches Gewicht dess. 16, 25.
Megaptera boops s. Buckelwal.
Mehlhose, O., Kapt., 269.
Meier, C. H., Kapt., 216.
Meldrum, Beschreibungen von Stürmen, Orkanen etc., 153, 163, 169—171.
«Melpomene», D. S., 37, 451.
«Melusine», D. S., 140.
Memel, Sturm nicht fühlbar 248.
«Memphis», D. D., 337.
«Mercur», D. S., 31, 275, 556.
Meridiane, angeführte 374, 376, 378, 381, 385, 386, 398, 402, 406—409, 417.
— Wahrer, Abweichung der Kompassnadel 330.
— Durchgang, Hochwasser tritt mit demselben oder nach demselben ein 297.
— — des Mondes bis Eintritt des Hochwassers giebt Hafenzeit 291.
Merkator, Weltkarte 3.
«Merkur», D. S., 197, 198.
Mersey, hohe Tiden 294, 303.
Meteorological Council charts showing Temperature 529.
— Office 44, 45, 226.
— Papers 203.
Meteorologie des Kap Horn 56.
Meteorologisches Amt zu London 57, 86, 92, 107, 109. 110, 113, 114, 118, 145, 147, 151, 158, 175, 248, 257.
— — Windkarten desselben 43.
— Institut zu Paris 248.
— Institut der skandinavischen Reiche 248.
— Journale 251.
— Observatorium von Mauritius 169
— Stationen 226, 230.
Mexikanischer Golf 13, 17, 18, 27, 96, 116, 173, 175, 176, 237, 243.
— — Tiefenkarte desselben 13, Anm. 4.
— Küste 175, 203.
Mexiko 195, 203, 352.
— Golf von —, 116, 165, 172, 174, 184, 193, 202, 296, 321, 364, 380, 381, 386, 508.
Meyer, C., Kapt., 250.
— C. H., Kapt, 134, 197.
— G., Kapt., 194.
— H. A., Dr., 16.
— H. F. F., Kapt., 156, 274.
Michigan-See, selbstständige Tiden 293, 305.
Midgley, Kapt., 147, 157.
— Untiefe, 9.
Milne Bank 9.
Mine head (Cornwallis), Fluthgrösse 294.
«Minerva», D. Br., 406.
Mines, bay of, Fluthbrandung 299.
Minima, barometrische 50, 80, 83, 87—90, 93, 96—100, 123—129, 136, 139, 166, 176, 190, 196, 197, 201, 202, 204, 218, 219, 226—234, 240, 253.
— Definition 80.
— Entstehung und Entwickelung barometrischer — 125.
— Fortpflanzungsrichtung derselben 126, 128, 200.
— Fortschreiten derselben 100.
— Fortsetzungen nordamerikanischer — 230.
— Häufigkeit der barometrischen — und Karte davon 205.
— Rückläufige 201.
— Strahlungsgebiete barometrischer — 232.
— Tropische 228.
Minima, Vorübergang ders. 97, 98, 234, 263, 265.
— Zugrichtung ders. 127, 218, 389.
— Zugstrasse ders. 166, 173, 174, 205, 223.
Minimum, Bewegungsgeschwindigkeit dess. 247, 269.
— Entfernung dess. 219.
— Fortbewegung dess. 245.
— Fortpflanzung dess. 243, 286.
— Haupt- — 125, 229, 234, 242.
— Lage dess. 204, 205, 389.
— Luftdruck- — 123, 124
— Rückseite dess. 98.
— Tiefe dess. 225, 233, 237, 240, 247, 253.
— Zunahme dess. an Intensität 247.
Minnesota, Wirbel dort 176.
Minssen, Kapt., 36.
Missionsstationen auf Grönland, Verkehr mit denselben von Julianehaab 374.
Mississippi-Becken 195.
— Mündungen 27.
Missouri, Minimum, Depression von dort kommend 243, 245.
Missweisung (Variation) 320, 337, 371.
— Gesammt — 320, 336.
Mitgerissenwerden der Luft 136.
Mitte des Ozeans 190, 207, 232, 237, 310, 311, 376, 382, 384.
Mittel-Amerika, Winde 65.
— Europa, Reisen von — — nach New-York 379.
— ländisches Meer, Mittelmeer 5, 13, 14, 114, 205, 292, 305.
— Amerikanisches 5, 13, 14, s. Karaibisch-mexikanisches Meer.
—e 5, 13, 14, 23.
— fahrer 406.
— Regen im — Gebiete 116, 118.
— Reisen von den Vereinigten Staaten nach dems. 507.
Mittelstrich der Passatrichtung 409.
— wasser beim Steigen und Fallen 303.
Mittschiffslinie, Kompassaufstellung daselbst 325.
Mobile (Louisiana), Leuchtthurm, Position 352.
Möller, H. P., Kapt., 531.
Mohn, Grundzüge der Meteorologie 8, 79, 83, 84, 100—102, 107, 109—111, 124—128, 138, 142, 168, 175, 176.
Mohr, R., Kapt., 269.
Molsen, R., Kapt., 458.
Mona Mazea Bank 497.
Mona-Passage 13, 27, 386.
Mond-Anziehung 296, 297.
— Hof um dens. 155, 158, 166, 167, 185, 188, 213, 24, 252, 274.
— Lichtkranz um dens. 220.
— Ring um dens. 166, 187.
— Stellung von Sonne und — 292, 300.
— Sternbedeckungen durch dens. 345.
— Distanzen 345, 348.
— fluth 294, 308.
Mondeskulminationen, Epoche vorhergehender 295.
Mondtag, halber 297.
Monkton Eisenbahn (Neu-Braunschweig), Fluthgrösse 293.
Monodon moneceros s. Narwal.
Monomoy, Fluthgrösse 308.
Monrovia, Hafenzeit 292.
Monsune 48, 49, 66, 87, 92—94, 145, 467.

Digitized by Google

Monsune, Guinea- — 70.
— Periodische 81.
— gebiet 70.
— grenzen 58.
Montevideo, Bewölkung in — 114.
— Winde bei — 67.
Montreal, Zeitsignal-Station 351.
Moränengeschiebe auf den Neufundlandbänken 14.
Morecambe-Bay, Stromwechsel 303.
Mosquitoküste, Linie von da bis Gibraltar, Polargrenze 47.
Mossamedes 466.
Mossmann, Untiefe 9.
Motower Bucht, Blauwale jährlich auf Strand getrieben 361.
Mottez, Kapt., 39.
Mount, Kap, 473.
— Tornado daselbst 150.
— Washington, gemessene Windgeschwindigkeiten 190.
«Mozart», D. B., 208, 209, 235, 236, 239, 241—243.
Mühry, A., Dr., 35.
Mulden, 13, 23.
— Doppel-, zwischen Cuba und Jamaica einerseits und Yukatan und Honduras andererseits 13.
Mull of Galloway, Nordkanal, Geschwindigkeit der Strömung 304.
Mutka-Bucht, Blauwale jährlich auf Strand getrieben 361.
Mutter und zwei Töchter, Inseln am Nordkap 371.

Nachtzeit-Fischerei der Wale 358.
Nantucket Island, Fluthgrösse 293, 308.
— shoals, starke Strömung 304.
Nares, Kapt., 7.
Narwal, «See-Einhorn» monodon monoceros 355, 356, 362, 364, 365.
Nassau, Bahama-Insel, Orkan daselbst 175.
«—» britisches Kriegsschiff 282.
«Natid» s. Nachtzeit.
Nautical Observatory Melbourne 459, 460.
Navigirungeiserner Schiffe 319, 320, 322, 323, 325, 326 329—332,
Neapel, Jahrestemperatur 109.
Nebel 58, 64, 73—75, 110—113, 118, 138, 142, 179, 237, 274, 277, 282, 371, 375, 377, 378, 380.
— Vertheilung ders. 112, 113.
— bank am Horizont zeigt Nähe des Eises an 375.
— luft 271.
— regen, *garúa* 168
— säule 138.
— tröpfchen 112.
«Neckar», D.D., 243.
Negro, Kap 47, 48, 93.
— — Solarbriese 71.
Neigung, magnetische, s. Inklination.
— des Schiffes 332, 337.
— swinkel 325.
Nepisene, Insel, südlichster Walplatz 358.
Nerströme, Gegenströme 26.
Neubraunschweig, Fluthgrössen 293.
— Orkan-Zugstrasse 176.
— Positionen 352
Neuenglandstaaten 29, 64, 88, 136, 160.
Neuenglische Küste 241, 306.
Neufahrwasser, Windgeschwindigkeit 246, 247.
— Zeitsignal-Station 350.
Neufundland, Fluth-Erscheinungen 313.
— Nebel 112.
— Strom daselbst 373.
— Winde an den Küsten 63.
— Zugstrassen der Depressionen und barometrischen Minima 50, 173, 174, 195, 226, 228, 241.
— bänke 14, 27—29, 35, 184, 373, 375.
— Eis daselbst 501.
— Grosse — Bank 8, 10, 23, 376—378.
Neugranada 510.
— Position 352.
— Route dorthin 386.
Neuguinea, grösster täglicher Unterschied im Luftdrucke 84.
Neujahrs-Insel 423.
Neumayer, G. Dr., 38, 39, 387, 388, 400, 406, 436 u. folg.
— Reise durch den Südatlantischen Ozean 447 u. folg.
Neuschottland, Depression daselbst 241.
— Fluth-Erscheinungen bei — 308.
— Meerestiefe bei — 8.
— Verlangsamte Ostwärts-Bewegung der Minima 201.
— Winde bei — 63.
Neuseeland, Wale dort 356.
Neu-Süd-Shetland, Position 352.
Neu-York, Eintritt des Hochwassers 306.
— Entfernung von Lizard nach — — 379.
— Halbmonatliche Ungleichheit 294.
— Jahrestemperatur von — — 8.
— Gemessene Windgeschwindigkeit 190.
— Zeitsignal-Station 351.
New-Haven, gemessene Windgeschwindigkeit 190.
New London, gemessene Windgeschwindigkeit 190, 194.
New Jersey, Position 352.
Newnham, Fluthgrösse 294.
— Zeit des Steigens und Fallen des Wassers daselbst 298.
Newport, Fluthgrösse 294.
— Gemessene Windgeschwindigkeit 190
New Sealand Tom, Name eines Walfisches 356.
«Niagara», D. B., 187, 286.
— Fall 305.
Nichelson, J. G., Kapt., 473.
Nieder-Guinea 466.
Niederländisches Meteorologisches Institut 86, 101, 118, 130, 257, 397, 400, 406.
Niederschläge 56, 57, 75, 102, 108, 111, 115, 118, 121, 124, 126, 179, 200, 220, 234.
Niedrigwasser 295, 296, 298—303, 306, 308, 313.
— Eintrittszeit desselben 296.
— Niedrigstes — 294.
— Höhe 295, 296.
— Zeit 295, 296, 301—303.
Niejahr, F., Kapt., 421.
Nielsen, L., Kapt., 375, 476.
Niemann, E. J. F., Kapt., 215.
Nienburg, N., Kapt., 452.
Nieuwediep, Zeitsignal-Station 350.
Niger-Mündung, Regenzeit daselbst 116.
«Nile», I. Br. M. S., 9.
Nimbus 145, 150.
— Scheibe 164.
— Wolken 139, 140, 168, 220.

Digitized by Google

Nippfluth 293.
Nissen, H. W. B., Kapt., 156, 280.
Niveauunterschiede des Wassers durch Winde 296.
Noel Bay, Fluthgrösse 293.
Nord, Kap — 372, 375.
— Afrika, regenloses Gebiet 114.
— — Strömung längs der Küste von — 396.
— — Südwestmonsun daselbst 394.
—amerika, Geschwindigkeit des Fortschreitens der barometrischen Minima daselbst 100, 127.
— — Jagd auf Pottwale von — — aus 363.
— — Luftdruck, Winde in — — 87.
— — Minima daselbst 227.
— — Nebel daselbst 112.
— — Oestliches, Aenderung des Barometers 100.
— — Pazifische Küste dess. 413.
— — Reise, Route, Weg nach — — 218, 231, 249, 375—377, 380.
— — Theilminima daselbst 125.
— — verlassende Wirbel 226.
— — — Intensität derselben 228.
— — Windbewegung in Orkanen in — — 169.
— —ner, Fischerei derselben 360.
— —nische Depressionen, Minima, Wirbelcentren 226, 227, 230.
— — — Häfen 375, 378.
— — —r Kontinent 321.
— — —e Küste 293, 313, 380.
—atlantisches Becken 312.
— —r Kessel 10, 312.
— —r Ozean, mittlere Tiefe desselben 13.
— — — Temperaturen des — — und Südatlantischen Ozeans 109.
— — — Tiefenkarte dess. 15, 306, 310—312.
— — — Tropischer Theil desselben 153, 154.
— —e Rossbreiten, Gebiet hohen Drucks derselben 59, 218.
—breite, Kränzungsfehler-Kompensation auf — — 332.
— — Stellung des Magneten unter dem Steuerkompasse auf — — 333.
—carolina, Regenmenge 190.
— — Sturmfreies Gebiet 194.
—deutschland, Minima daselbst 126.
— — Tägliche Schwankung der Temperatur —daselbst 109.
— — Veränderlichkeit des Barometerstandes —daselbst 91.
—enskjöld, über Wale, 357, 365.
—er, kalte, *northers*, im mexikanischen Golfe 65, 96, 165, 172, 202, 203.
—europa, heimgesucht von Theilminimis 230.
—hemisphäre s. Hemisphäre.
—indien, Schwankung des Barometers am geringsten 85.
— Kanal, Entfernung vom — — nach Kap Race 379.
— — Schiffe aus dems. 407.
— — Strömungsgeschwindigkeit daselbst 304.
—kap, Einflüsse des Golfstroms daselbst 28.
— — Reise nach und von dems. 371, 372.
— — Winde am — — 371.
— — Winterregen am — — 116.
—kyn, Kap, leicht zu verwechseln mit dem —kap 371.
—meer, Europäisches, 4, 23, 360.
— — Mulde desselben 4.
Nordost Monsun 66, 94, 414.
— —passat 25—27, 47, 48, 59, 60, 64, 70, 71, 74, 90—93, 103, 114, 147, 155, 157, 159, 160, 385, 387, 395, 398, 399, 408, 410, 412.
— — — Bedingung für das Auftreten dess. 385.
— — — Durchstehender 411.
— — — Einsetzen dess. 412.
— — — Nordgrenze dess. 89, 91, 93, 411.
— — — Regenloses Gebiet im — — 114.
— — — Südgrenze dess. 91, 407, 408, 410, 411.
— — — Verlassen dess. 408, 410, 411.
— — — Verschiebungen der Grenzen dess. 383, 389.
— — —gebiet 383, 387, 392, 294, 398, 408, 410.
— — — — Verschiebungen der Grenzen dess. 383—385, 387, 392, 396.
— — —grenze, Schwankungen der polaren — — — — — 49, 392.
— — —strecke 407.
— —stürme beim Kap der guten Hoffnung 264, 265, 281.
— —sturm 274.
—pol 88, 333.
— —arkreis 4.
—see, Ausgleichung einer Depression daselbst 190.
— — Deviationsbestimmung daselbst 329.
— — Ebbe- und Fluth-Erscheinungen 297.
— — Fallen des Barometers daselbst 246.
— — Minimum daselbst 247.
— — Nachzügler des Sturmes daselbst 248.
— — Ein Randmeer 5.
— — Regnerische Monate daselbst 118.
— — Schneeböe daselbst 134.
— — Strömungen dort 302—304, 407.
— — Wale früher dort 363.
— — Zeitsignal-Stationen in den Häfen ders. 345, 350.
— —gestade, magnetische Deklinationsabnahme daselbst 322.
—spitze Europas, Minima daselbst 227.
—sturm bei Kap Horn 288.
—wal 358, 361.
—weststürme in der Bucht von Biscaya 407.
— — bei den Falklands 383.
— — beim Kap der guten Hoffnung 262, 263, 266.
— — nördlich von 40° N. 228—253, 281.
Norfolk, grösste Windgeschwindigkeit 190.
Normal-Beobachtungsstationen der Seewarte 245—247.
Northers s. Norder.
North Shields, Zeitsignal-Station 350.
Northumberland, Schneeböe daselbst 134.
Norwegen, Gebiet niedrigsten mittleren Luftdrucks, zahlreicher Depressionen und Theilminima 50, 88, 227—230, 249.
— Winde an der Küste von — 75.
—er fangen Blauwal 361.
Norwegische Expedition 111, 321.
— Fischer 357, 363.
— Küste 252, 361, 362, 371, 372.
Nova-Scotia, Fluthgrössen an der Küste 293.
— — Keine Sekular-Aenderung der magnetischen Deklination 321.
— — Zugstrasse von Wirbelcentren 195.
Nowaja Semlja, Weisswal dort 365.
Nuevitas 511.

Digitized by Google

Ob, Verkehr mit der — Mündung 372.
Ober-Guinea 473.
Ochsenauge *olho-de-boy* 142.
«Oder«, D. D., 237, 238.
«Ohio«, D. D., 194.
Ohio-Thal, Theilminimum daselbst 195.
«Okeia», D. B., 156.
«Olbers», D. S., 184.
Oltmanns, Kapt., 31.
Omoa (Honduras), Fort St. Fernando, Position 352.
Omenak, Wale dort 358.
Onderzoekingen mit dem Zeathermometer 445.
Onega, Aufthauen und Zufrieren der Häfen 372.
Ontario-See, Orkanwirbel daselbst 189.
Oporto, Fluthgrösse 307, 308.
— Hafenzeit 292.
Orange-Bay, Deklinationsabnahme 322.
— Fluss, Winde daselbst 72.
Orca gladiator s. Schwertfisch.
Oregon, Zugstrasse barometrischer Depressionen 193.
«Orient», D. S., 485.
Orinoko, Winde am — 65.
Orkan, Definition 121.
— 81, 90, 96, 154—156, 159—169, 174—177, 179, 181, 182, 184, 186—189, 193, 195, 196, 200, 204, 215, 230, 234, 235, 237, 239, 240, 243, 244, 249, 251, 252, 280, 281, 284, 288.
— artiger Sturm im Südatlant. Ozean 530 u. folg.
— Ausläufer dess. 237.
— Depressionen, frühere Anschauungen 516 u. folg.
—e, Fortbewegung, Fortpflanzung ders. 122, 127, 163, 164, 166—168, 177, 195, 261.
— Gebiet dess. 167.
—e, Geschwindigkeit ders. 163, 177, 184, 188, 200, 223.
— Poey's Katalog aller Schriften über —e 162.
—e, rückläufige 201.
— Rückseite dess. 165, 167, 168, 170, 239.
—e, tropische 153, 162, 166, 168, 170, 175, 176, 193, 201, 249.
— Fortsetzungen desselben 173, 176.
— Parabelform desselben 176.
— Vorderseite dess. 165, 167, 168, 170.
— Vorläufer dess. 166.
— Vorübergang dess. 165, 166, 168, 200.
—e, Westindische, Regeln für das Verhalten in denselben 521 u. folg.
— Wüthender 251, 269.
—e, Umbiegung ders 128, 164, 173, 175, 200.
— Umbiegungspunkt 202, 279.
—e, Umbildung ders. 240.
— Unregelmässigkeiten der Gestalt von —en 171.
— Wendepunkt von —en 174.
—e, Zugstrasse ders. 174—176, 179, 181, 184 187, 189, 193, 195, 197, 201, 218.
—bahnen 163, 173—176, 192, 193, 202, 522.
— — Regelmässigkeit derselben 204.
—centren 174.
—centrum, Bestimmung dess. 171.
—periode 192.
—Saison 171, 172, 195.
—stärke 142, 143, 159, 169.
—wirbel 202.
Orkanzeit 118.
Orkney-Inseln, Oberflächenstrom daselbst 372, 379.
— Einzelne Pottwale dort 363.
— Tiefseelothungen 7.
Ortiz-Bank, Nebel daselbst 69.
Ortsveränderung des Schiffes 325, 326, 328—331.
Ortszeit, mittlere 345, 350, 351.
Osborne, Kapt., 7.
Ossabaw Sd., Hafenzeit 292.
Ostasien, geringe Barometer-Schwankungen 85.
— Teifune daselbst 169.
Ostaustralischer Strom 25.
Ostfriesland, grosse Sturmfluth an der Küste 126.
Ostgrönländische Strömung 28.
Ostgrönland, Verschwinden eines Wirbel-Centrums dort 184.
Ostindien, grösster täglicher Unterschied im Luftdruck 84.
Ostküste Südamerikas, Gebiet der Flachsee daselbst 8.
Ostmeer, Chinesisches, ein Randmeer 5.
Ostsee, ein Mittelmeer 5.
— Alle Monate regnerisch 118.
— Sturm dort 248.
— Wasserhose dort 141.
— Zeitsignal-Stationen 345, 350.
Oststurm 276, 278.
Ostwindgebiet 389.
Oswego, grösste Windgeschwindigkeit 190.
Ouessant 4.
— Hafenzeit 292, 311.
— Entfernung von St. Helena, Wellenlänge 311.
Oven, the —, Hafen, mehrere Sommermonate dort liegendes Schiff ruinirt durch trockene Hitze 34.
Oviedo über Abwesenheit von elektrischen Entladungen in Orkanen 169.
Oxö, Sturmstärke 248.
Ozean, Depressionen, Stürme daselbst 171, 190, 195, 197, 201, 204, 217, 218, 227—238, 243.
— Barometerschwankungen 239.
— Druckänderungen 240.
— Ebbe- und Fluth-Erscheinungen 291, 296, 297, 302, 305, 306, 313.
— Wasserdampfgehalt der Luft auf demselben 110.
— Vertheilung der Stürme auf demselben 132.

Padron Pt. 495.
Pagel, C., Kapt., 180.
Palma, Rhede von — auf Gran Canaria 74.
Palmas, Kap, 47, 70.
— Hafenzeit 292, 481, 496. u. f.
— Winde östlich davon 73.
Pampas, Winde daher 68.
Pampero 67, 68, 273—275, 414, 415, 418.
— Sommer — s. Turbonadas.
— Winter — 273.
— Sucio 68.
Panama, Landenge, Position von Porto Bello 352.
«Papa», D. B., 276—279, 418, 426, 452.
Para, Böe von — 66.
Parahyba, Hafenzeit 292.
Paramaribo, Zeitsignal-Station 351.

Digitized by Google

Parda, la brisa — 74.
Paris, französ. Schiffslieut., Fortpflanzungs-Geschwindigkeit der Wellenbewegung 40.
Parker, J. P., Lieut. Comm., 6.
Passat 24—29, 43—59, 65—72, 90—93, 110 116, 127, 135, 147, 154—158, 177, 183, 193, 205, 212—216, 378—393, 404, 405, 552 u. f.
— Im — 4, 386.
— Beständiger — 47, 157, 384, 393.
— Durchstechen des —s 408, 409.
— Grenzgebiet des —s 392.
— Nordgrenze des —s 89, 171.
— Route durch den — 378.
— Schnittpunkte im — 380, 398, 400, 402 —417, 507.
— Stetiger — 46, 81, 88.
— Aenderungen 414.
— Breiten 381, 384.
— Gebiet 59, 85, 114—116, 145, 380—393, 404—407.
— — Aequatoriale Ausdehnung dess. 383.
— — Aequatoriale Grenzen dess. 383, 393, 407, 507.
— — Atlantisches 40.
— —e, polare (äussere) und innere Grenzen ders. 47, 48, 59, 87, 93, 114, 378, 381, 383.
— — Mitte dess. 382, 393.
— — Nordhemisphärisches und südhemisphärisches 47, 48, 92, 93.
— — Nordrand dess. 384, 392, 404, 405.
— — Nordtheil dess. 393.
— —e, regenarme 114.
— Gegenden 102.
— Grenzen 44, 47, 48, 57—60, 383—385, 392, 395, 396, 511.
— — Aequatoriale — — 25, 57, 59, 60, 383, 392—395.
— — Maximum der — — 389.
— — Mittlere Lage der — — 382.
— — Nördliche Lage der — — 384, 392.
— — Polare (äussere) — — 47, 57, 59, 60, 91, 93, 114, 378, 381, 383, 384, 388, 389, 392, 393, 395, 404.
— — Mittlere polare — — 392.
— — Rückwärtsschwanken ders. 383.
— — Südliche Lage ders. 384, 392, 395.
— — Verlauf ders. 382, 384, 392, 395.
— — Verlegung ders. 384.
— — Vorwärtsschwanken ders. 383.
—mitte 385.
—regionen 3, 16, 25, 44, 65, 171, 385, 389.
—richtung, nordöstliche 388, 392, 393.
— — Südöstliche 393, 409.
— — Jahreszeitliche Veränderungen ders. 409.
—route nach den Vereinigten Staaten 378, 386.
—stärke, Schwankungen, Veränderlichkeit derselben 393.
—störung 170, 381.
—strecken 382.
— — günstigste Zeit zum Durchsegeln 440.
—trift 26.
—winde 16, 47, 59, 65.
— — Steife — — 393.
— zone 103, 114, 153.
— — Nördliche Hälfte ders. 385.
Patagonia-Bank s. Patagonische Küstenbank.
«—», D. S., 214, 426.
Patagonien 282, 413, 415.
— Wetter an der Ostküste von 418.
— Winde an der Ostküste von 69, 419, 421.
Patagonische Bank 419.
— Küste 8, 34, 69, 361, 416, 419.
— Strömungsverhältnisse über der Küstenbank 29, 33—35.
«Paul Rickmers», D. S. 442.
Pechuel-Loesche, Dr. 493, 496.
Pein, Kapt., 149, 150, 155.
Pflieger, Kapt., 140.
Pennsylvanien, sturmfreies Gebiet 194.
Pensacola, Amplitude 296.
Pernambuco, Vorsprung des Landes bei — 409.
— Meresboden bei — 14.
— (Brasilien), Fort Picao, Leuchtthurm, Position 352.
Péron, lothete Meeresboden nicht an 6.
Peru, Staubregen 113.
— Kalter, Strom 35.
«Perry», Am. Br., 494.
Peschel, über Dunkelmeer 3.
«Peter Godeffroy», D. S., 526, 528.
Petermann, Golfstrom 27.
— geographische Mittheilungen 7, 13, 34, 35, 359, 360, 362, 364.
Philadelphia, halbmonatliche Ungleichheit, 294.
— Grösste Windgeschwindigkeit daselbst 190.
Phipp, Kapitän, und seine Polarexpedition 6.
Physeter macrocephalus s. Pottwal.
Pico (Azoren) Berggipfel, Position 352.
— Ruivo (Madeira), Berggipfel, Position 352.
— de Tarquino auf Cuba 13.
Picton-Insel (New-Brunswick), höchster Leuchtthurm, Position 352.
Piddington 122, 153, 162, 169.
—s Hornbook 142.
Pillau, Sturm nicht fühlbar dort 248.
Pilot, South American — 34.
— Charts for the Atlantic Ocean 56—58.
Pilote de Brésil 66.
Pilote, «Der —» 48, 218.
Platanista gangetica *Susu*, Flusswal 355.
Plateau, Atlantisches 9—13.
— Submarines, der britischen Inseln 8.
— Telegraphen — 9.
Plymouth, halbmonatliche Ungleichheit 294.
— tägliche Ungleichheit 295.
Poey, Katalog aller Schriften über Orkane 162.
— Liste von Orkanen 172.
Pointe d'Ailly, Scheidungslinie der Fluthströmungen 302.
Polarfahrt, zweite, deutsche, 1869—70: 358.
—gebiet, — Gegenden, ein Wirbel von dort 226.
— — Orkan dorthin 237.
— Grenze des Südost-Passats 441.
— Kreis, antarktischer, südlicher, Eis-Verhältnisse 38.
— — Meerestiefen 12.
— — Temperaturlothungen 39.
— — Nördlicher, Barometer-Schwankungen dort 85.
—meer, Nordwal dort 358.
—stationen, Beobachtungen der internationalen — — 44, 46, 320.
—strom 33, 373.
—-Zonen des Atlantischen Ozeans, Luftdruck 95, 101.

Digitized by Google

Pole, Hochwasser dort 308.
— Aenderung der magnetischen Elemente nach den —n zu 328, 329.
— Fortpflanzung der Ursachen von Regen- und Trockenzeiten von den Tropen nach den —n zu 117.
Ponce de Leon, Entdecker des Floridastroms 27.
Pondsbai, Walfischerei 360.
Poole, doppelte Hochwasser 299.
«Porcupine», brit. Kriegsdampfer, 7, 14, 22.
Pororoca, «Stürmer» (Fluthbrandung) 298.
Port Alfred, Zeitsignal-Station 351.
— Elisabeth, Zeitsignal-Station 351.
—land, V. S., Fluthgrösse 293.
— — Halbmonatliche Ungleichheit 294.
— — Windgeschwindigkeiten 190, 194.
— —, G. B., Stillwasser 302.
— —bill, Flutherscheinungen 302.
— Louis (Falklands-Inseln), Flaggenstange, Position 352.
Porter W. C. B. S., 494.
Porto Bello (Landenge von Panama) Fort St. Jeronymo, Position 352.
—rico, Entfernung von Lizard 387.
— — Orkane dort 65, 164.
— Santo, Tiefe zwischen — — und Madeira 11.
— Seguro, Landwind 67.
Port Royal, Entfernung von Lizard 387.
Portsmouth, Zeitsignal-Station 350.
— ,N. C., Windgeschwindigkeit 190.
Portugal, Hochwasserzeiten 307.
— Luftdruckbeobachtungen 90.
— Stürme 227, 228, 230.
— Uebergang in den Passat 91.
— Küste von —, Abnahme der West-Deklination 322.
— — — Isothermflächen 22, 23.
— — — Profil der Tiefseetemperaturen 20.
— — — Regenverhältnisse 116.
— — — Rücken, unterseeischer 11.
— — — Strömung 28, 296.
— — — Winde 75, 380, 388, 391, 404, 406.
Portugiesischer Nordwind 406, 507.
Port William, Hafenzeit 292.
Position von Küstenpunkten 352.
— des Schiffes 346, 392 397, 410, 411
—s-Bestimmung 396.
Pottwal, *cachalot, sperm whale*, physeter macrocephalus 355, 356, 362, 363.
— fang 364.
Praktische Navigation, Regel für Deviationsänderung 329.
— Regeln für die Schifffahrt 262
«Preciosa» D. S., 177, 179, 185, 196.
Prince Edward Insel, Schluss und Eröffnung der Schifffahrt 64.
— of Wales-Island, Schluss und Eröffnung der Schifffahrt 64, 380.
Principé, Jahreszeiten 115.
Prinzen-Insel, Winde 73.
«Professor», D. S., 527.
Pronk, Untiefe 9.
Pryce-Untiefe 11.
Psychrometer 110.
Pteropoden, s Flossenfüsser.
P-to del Portillo, Vertheilung des Luftdrucks 165.
Puerto Cabello 508.
Pullen, Kapt., 7.
Punta Arenas, Abnahme der Ost-Deklination 322.
— de Nisao 508.
— Rassa, Fortpflanzungs-Geschwindigkeit eines Orkan-Centrums 177.
Puy de Dôme, Sturmstärke 248.
Pyrenäische Halbinsel, grössere oder geringere Annäherung an dieselbe 398, 407.

Quadrat No. 3, 118.
— No. 40 und 39, 145.
— No. 146 und 147, 502.
— des centralatlantischen Gebietes 56.
Quallen, Nahrungsmittel von Walen 356.
Quebec, Entfernung von Lizard 379.
— Eröffnung und Schluss der Schifffahrt 64, 380.
— Zeitsignal-Station 351.
Queens ferry, dreifache Hochwasser 299.
— town, Wetterangaben für — — 80.
— — Zeitsignal-Station 351.
Querschnitt, barometrischer 240.
Quitta, Rhede von, Tornado-Beobachtung 148, 474.

Race, Kap —, Entfernung von Kap Clear, vom Nord-Kanal und den Scilly-Inseln 379.
— — Hafenzeit 292.
— — hat früher Hochwasser 313.
Raper's Verzeichniss der geograph. Breite und Länge maritimer Punkte 345.
Raselung (*Race*) in der Strasse Le Maire 420, 422.
Rauchsäulen, Vergleich mit denselben 142.
Reboyos, los —, SW.-Stürme 66.
«R. C. Wylie», Bark unter Hawaiischer Flagge 31, 288, 424, 526.
Redfield, über Stürme 122, 153, 162, 169, 173, 206.
v. Reeken, C. E., Kapt., 425.
Refoli, Windstösse 136.
Regeln für das Verhalten in Stürmen 518 u. folg.
Regen, anhaltender, stetiger 137, 162, 198, 213, 220, 237, 251, 252, 281.
— Aufhören dess. 220.
— Bildung dess. 111.
— Platz- 202.
— Sprüh- 168.
— Staub- 158, 162, 271.
— Strömender 199, 249.
— Wolkenbruchartiger 199.
— arme Passatgebiete 114.
— böen 156—165, 177, 183, 192, 197, 202, 210, 213, 238, 239, 249, 251, 279, 284.
— fälle, Häufigkeit der — 57.
— gebiet 168.
— gürtel, äquatorialer — zwischen den Passaten 114.
— güsse 125, 136, 142, 158, 213, 214, 234, 396.
— loses Gebiet im Nordostpassat 114, 115.
— menge 190.
— schauer 124, 133, 136, 141, 154, 155, 168, 182, 184, 186, 188—192, 202, 204, 210, 211, 213, 315, 220, 238, 272, 279, 284, 288.
— ströme 168.

Digitized by Google

Regenstürme 202.
— verhältnisse des Atlantischen Ozeans 114, 116, 117.
— vertheilung auf der Grenze der nördlichen und südlichen Hemisphäre 115—117.
— wahrscheinlichkeit 117.
— wetter 246.
— wolken 164, 167, 168.
— — Lücken derselben 167, 169.
— zeit 66, 71—74, 96, 113, 115—117, 147, 152.
— — Grosse 71, 115.
— — Kleine 71, 115.
Regionen, antarktische 23.
Registrirapparate, Aufzeichnungen ders. 169, 246.
Rehberg, B., Kapt., 276.
Rehm, B. F., Kapt., 210, 424.
Reibung 293, 300, 301, 305—307, 342.
— Maximum, Minimum der Wirkung ders. 300, 305.
—s widerstände, Bewegungshindernisse 81, 83, 123.
Reid, über Stürme 122, 153, 162, 173, 175, 206.
Reif, Sättigungszustand der Luft 111.
Reinefarth, A., Kapt., 458.
Reinicke, G., Kapt., 269, 475, 531, 534.
Reisedauer 379, 399.
— Kürzeste 379, 399, 400.
— Längste 379, 400.
— Mittlere 481.
— — von Atlantischen Häfen von N. A. nach der Linie 562.
— — von der Linie nach dem Kanal 558, 559.
— — vom Indischen Ocean nach der Linie 557.
Rennel's Ausdrucksweise von Strömungen 25.
Revolving, gale 243.
Reye, Prof., über Wirbelstürme 138, 153, 163.
Richter, Nachweis für Satz B und C 221, 222.
Ricke, J. G., Kapt., 426, 427.
Right whales s. Glattwale.
Ringe, C. H. F., Kapt., 31, 284, 286.
«Rio», D. S., 181, 182, 184, 188, 189.
Rio, Höhe von, Chronometerstand erhalten 348.
— Landwind, Seewind daselbst 67.
— de Janeiro 548.
— — Lothungsreise von St. Paolo de Loanda dorthin 8.
— — Route dorthin 398.
— — Zeitsignal-Station 351.
— de la Plata s. la Plata.
— grande und la Plata, Reise dorthin 435.
— — do Sul, Pampero beobachtet 274.
— Negro, Hafenzeit 292.
River Forth, dreifache Hochwasser 299.
Roca, Kap, Scheidegrenze zwischen östlicher und westlicher Stellung 412.
Rochefort, Sturmstärke 248.
— Zeitsignal-Station 351.
Rochester, grösste Windgeschwindigkeit 190.
Roller von St. Helena 40.
Romberg, O., Kapt., 424.
Ross, Kapt. 359.
— Sir James Clark, Lothungen 6, 12.
— — Wassertemperatur 18.
— — Wellenlänge 39.
— — Windbeobachtungen auf südl. Breiten 50, 94.
Ross, Sir John, Tiefseezange 6.
Rosser, W. H., über Orkane 163, 172.
«Rossini», D. S., 216.
Rossbreiten, *horse latitudes*, «Stillengürtel am Wendekreise des Krebses», Lage derselben 3, 91.
— Druckvertheilung 388.
— Gebiet hohen Druckes der Nordatlantischen — 59, 60, 218.
— Maximum ders. 455.
— Minima 127.
— Regenverhältnisse 116.
— Südatlantische, —, Windstillen 59.
— Zwei Gebiete hohen Drucks 60.
Rothbar, Kapt., 182.
Rotterdam, Zeitsignal-Station 350.
Roussin, Admiral, über Monsune 66.
— Ueber Tornados 151.
Route, begrenzte oder westliche 395, 397 bis 400, 402, 404.
— Direkte 386, 406.
— durchschnittlich vortheilhafteste, von südlich Kap Cod nach dem Kanal 505.
— Einzuschlagende 376, 379.
— von der Floridastrasse nach dem Kanal 523.
— vom Kap Horn nach der Linie 548.
— von New-York nach dem Kanal 522.
— von Portorico, der Mona-Passage u. Haïti nach dem Kanal 523.
— von der Ostküste Nord-Amerikas nach der Linie 560.
— von Rio und Santos nach der Linie 548 u. folg.
— Oestliche 394, 397—400, 402.
— von Rio de la Plata nach der Linie 548.
— Wahl ders. 372, 377, 378, 380—382, 385 bis 387, 389, 408, 415, 562.
—n Abschnitte 389—392, 396, 399, 400, 403, 406, 407.
—n-Angabe 403.
Roxo, Kap —, keine Sekular-Aenderung 322.
Rubin zum Hütchen der Kompassrose 324.
Ruderpfosten, Entfernung des Kompasses von dems. 326.
Rückreise, Schneiden des Meridians von Kap Farewell auf ders. 374.
Rügenwalde, grösste Stärke des Sturmes 248.
Rümker, C., Dr., über Sternbedeckungen 345.
Ruhase, F., Kapt., 267, 450.
Rundschwaien zur Bestimmung der Koëffizienten 327.
Russland, Ausfüllen einer Depression im südöstlichen 195.
— Regen in Süd- 116.

Sabanilla 509.
Sable Island, Fluthgrösse 308.
— Hafenzeit 292, 313.
— Kap —, Fluthgrösse 293.
Saddle Hill (Honduras) Bergspitze, Posit. 352.
Sadler, Kap., 359.
«Sado», Portugies. S. 156.
Sahara, Westküste der —, Flachsee 8.
— Staub erzeugt Trübung 113.
— Wüste, Einfluss auf die Linie grösster Luftwärme 109.
Sainthill-Bank 9, 10.
Salpetergeruch bei Wasserhosen 141.
Salz-Gehalt bedingt das spezifische Gewicht 16.

Digitized by Google

Salz, grosser — Gehalt in den warmen Gewässern des Golfstroms 29, 373.
— Geschmack nicht im Wasser des Regenschauers bei Wasserhosen 141.
«Samarang», Holländ. S., 37, 139, 446.
Samsö, Sturmstärke 248.
San Antonio, Sturm bei — — 154, 155
— — Hafen, mehrere Sommermonate dort liegendes Schiff ruinirt durch trockene Hitze 34.
— — Kap, 509 u. folg.
— — Reisedauer dorthin 382.
— — Stromversetzungen 27.
— — Umsegeln desselben 386.
— — Parallel von — — Schneiden desselben 412.
— Blas, Hafen, mehrere Sommermonate dort liegendes Schiff ruinirt durch trockene Hitze 34.
— Miguel, Isobaren dort 206, 207, 212.
— Nicolas, Mole, 509.
— Roque, Kap, Osthorn Brasiliens 5.
— — Freisegeln davon 398, 412, 417.
— — Lage desselben drängt die warme Aequatorialströmung auf die nördliche Halbkugel 109.
— — Regen dort 117.
— — Reisedauer bis dort 199.
— — Durchschnittsreisedauer 400.
— — Route um dasselbe 397.
— — Spaltung des südlichen Aequatorialstromes 29.
— — Strom 414, 415.
— — Thermischer Aequator im Frühling dort 17.
— — Winde 66, 409.
— Thomé, heftige Böe 149.
— — Regenzeit 115.
— Vincent, Kap, 512.
— — Temperatur-Lothungen 22.
Sandösund, Sturmstärke 248.
Sandhosen 133, 141, 142.
Sandy Hook, Hafenzeit 292.
Santiago 509.
Santos 548.
— Winde in der Bai von — 67.
Saphir zum Hütchen der Kompassrose 324.
«Saratoga», V. S. D., 9—11.
Sargassomeer 4.
Savannah, Fluthgrösse 293.
— Mittlere Fortpflanzungs-Geschwindigkeit des Orkan-Centrums 177.
— Halbmonatliche Ungleichheit 294.
«Savannah», D. S., 140, 177, 178, 381, 382.
Scammon, über Wale 360, 361, 364.
Schäfchen, Fäden oder Gruppen runder Wölkchen 219, 220.
Schäffer, J., Kapt., 269.
Scheitelorte und Längen von Bögen grösster Kreise 465, 466.
Schierloh, D., Kapt., 451, 485.
Schifffahrt, Eröffnung, Schluss der — 64, 379, 380.
Schiffsbeobachtungen 101, 116, 148, 240.
— Journal 135, 139, 143, 148, 154, 160, 402,
— Kurs beeinflusst den Gang des Chronometers 342.
— — beeinflusst die Kompass-Deviation 227—230.
— Ort festzustellen zur Bestimmung des Ganges des Chronometers 345.
— — Aenderung dess. in Cyklonen 262.
«Schiller», D. B., 154.
Schlammablagerungen, grüne oder blaue 14.
von Schleinitz, Freiherr, Kapt., 7, 33.
Schley, Kapt., 8.
Schnatmeyer, Kapt., 140.
Schnee, Bildung dess. 110, 111.
— Schmelzen dess. auf den Bergen Grönlands 373.
— böe 133, 238, 251, 285, 287.
— fall 114, 134, 238, 239.
— gestöber 134, 238.
— schauer 133, 220, 234, 238, 285.
Schneider, W., Kapt., 250, 252.
Schnittpunkte, durchschnittlich vortheilhafteste 380, 398, 400, 402—413, 416, 417, 507.
— New-York Gibraltar 508.
Schottische Küste, Wale dort 356, 362, 363.
— Lochs, Aufstauungen des Wassers 294.
Schottland, tiefe Barometerstände 249.
— Bildung von Theilminima 229.
— Depressionscentren, Minimum Wirbelcentren, dort 126, 184, 227.
— Route Nord um — 249, 377, 407, 506.
— Winde daselbst 75, 89.
Schönwetter-Südoststürme 265.
Schütte, H., Kapt., 208.
Schumacher, H., Kapt., 130.
Schwarting, Kapt., 31.
Schwarzes Meer, Windstösse daselbst 136.
Schwefelgeruch bei Wasserhosen 341.
Schweizer Seen, «Seiches», Hebung und Senkung, 299.
Schwertfisch, *killer*, orca gladiator 356.
Scilly Inseln bis Portland, Scheidungslinien der Fluthströmungen 302.
— — Entfernung nach Kap Race 379.
— — Grenzlinie des ozeanischen Gebietes 4.
— — Sturmstärke daselbst 248.
Scoresby, arktische Fahrten 6.
— Fortpflanzungs-Geschwindigkeit der Wellenbewegung 40.
— Länge von Sturmwellen 39.
— Wanderungen der Wale 359.
Scott, Verwandlung von Beaufort-Strärkegraden in m. p. s. 45.
Seal Island, Fluthgrösse 293.
«See-Einhorn» s. Narwal.
—hunde 356.
—mann, C. H., Kapt., 155.
«—nymphe», Schiff, 485.
—tang, sporadische Anhäufungen schwimmenden —s 28.
Segebarth, L., Kapt., 495.
Segelfähigkeit, — kraft des Schiffes, 376, 404.
—handbücher, Gezeitentafeln 302.
— — Englische, über Tornados 151.
—schiffe 265, 325, 326, 332, 374, 375, 380, 387.
—weg 383.
«Seiches», Fluth-Erscheinung der Schweizer Seen 299.
Seine, Fluthbrandung 299.
Senegal, Regenzeit vom — bis zu den kleinen Antillen 116.
— Sekular-Aenderung Null 322.
— Winde und Tornados 47, 143, 151.
Senegambien, Flachsee an der Küste das. 8.
— Winde daselbst 74.
Severn, Fluthbrandung 299.

Digitized by Google

Severn, Strömungen 304.
— Tiden des Bristol-Kanals pflanzen sich fort 394.
— Die Tiden des — sind von gemischtem Charakter 398.
Sextant muss gut und genau untersucht sein 345.
Shadwell «On Chronometers» 346.
Shannon-Fluss, halbmonatliche Ungleichheit 294, 307.
Sharkpoint 497.
Sharpness, Fluthgrösse, 294.
Shelburne, Flutherscheinungen, 308.
— Fluthgrösse 293.
Sherboro-Insel, Flachsee daselbst, 8.
Sherbro, Fluss, 475.
Shetland-Inseln, Anlaufen derselben, 371.
— Tiefe daselbst 4.
— Tiefes, nach NO. führendes Thor, 8.
— Winde auf denselben 75.
Ship-Insel (Louisiana), Leuchtthurm, Posit., 352.
Shortland, Kapt., 7.
Sibirien, Ostküste von, gefangener Wal dort 359.
Sielfeldt, J. J., Kapt., 140, 194.
Siemens, Firma, Dampfer «Faraday», 7, 9.
Sierra-Leone 472.
— Regenzeit an der Küste 70, 73.
— Tornado-Beobachtungen daselbst, 151.
— Winde daselbst 73, 92, 93.
— Windstillen daselbst 70.
— Jährliche Zunahme der W.-Deklination 322.
— Madre, jährliche Deklinations-Abnahme Null, 321.
— Maestra, von derselben steilabfallendes Thal, 13.
— Nevada, Werth der jährlichen Deklinations-Abnahme Null, 321.
Signal, Abgabe dess. 350, 351.
— Art dess. 350, 351.
— Flagge 347.
— Office zu Washington 163, 243.
—station der Zeit 347, 350, 351.
-stellen zwischen Borkum und Swinemünde 246, 247.
Sigsbeetiefe, tiefste Stelle der Golfmulde, 13.
Simonsbai, Schönwetterstürme, 265.
— Zeitsignal-Station 351.
Sisal (Mexiko) Fort, Posit., 352.
Skagen, Sturmstärke, 248.
Skagerrak, Route für Schiffe aus dems. 377.
Skandinavien, Veränderlichkeit des Barometerstandes, 91.
Skudesnes, Sturmstärke, 248.
Smithsund, Strom aus demselben, 373.
Smokes, Dunst, Rauch, 487.
Sommerhalbjahr 407, 417.
— in südlichen Breiten 409.
Sonne, Hof um dies. 166, 167, 198, 199, 277.
— Lichtkranz um die — 220.
— Ring um die — 116.
— Stellung von — und Mond 292, 300.
— Winddrehung gegen die —, mit der —, 98, 99, 101, 203.
—nanziehung 296.
—nfluth 294, 308.
—nhöhen 348.
—nschein 113, 137.
—nstrahlung 107, 113.
«Sophie», D. Schiff, 526.
Southampton, doppelte Hochwasser, 299.
Southampton, Zeitsignal-Station 350.
South Foreland, Stillwasserzeit 302.
— West-Pass, Amplitude der Tide, 296.
Spanien, Minimum daselbst, 90.
— Sturm daselbst 195.
— Küste von —, Abnahme der W.-Deklination, 322.
— Nordküste von, —, Hochwasser nahe gleichzeitig, 314.
— Strömung 407.
Spanische Bank 9.
— See 4, 49.
«Sparwer», Yacht, 359.
Spermaceti s. Walrath.
Sperm whale s. Pottwal.
Spicer's Cove, Fluthgrösse 293.
Spitzbergen, nordamerikanische Depressionen verlieren sich bei — 227.
— Ursprung der kalten ostgrönländischen Strömung bei — 28.
— Wale 357—359, 365.
— Winde 88.
— See, Wale 357—359.
Spurn-Point, Scheidungslinie von Fluthströmungen 302.
St. Ann, Kap, 483 u. folg.
— Anna-Bai (Curaçao) Signal-Station 347, 349.
— Augustine, Kap, Freisegeln davon 413.
— Catharina, Reise dahin 435.
— Diego, Kap, 420—431.
— Domingo, Winde daselbst 65.
— Elmsfeuer 150, 160, 184, 196, 199, 205, 216, 234—236, 285.
— George J. (Florida), Leuchtthurm, Position 352.
— — Amplitude der Tide 296.
— Georg's Kanal, Abfahrtsort 404, 407.
— Helena J., Brandung dort, «Roller» 40.
— — Buckelwal dort 362.
— — Entfernung von Ouessant, Wellenlänge 311.
— — Hafenzeit 292, 311.
— — Jawestown, Position 351.
— — Kälter als die amerikanische Küste gleicher Breite 109.
— — Ladder Hill, Position 351.
— — Lothungsreise über — — nach Rio de Janeiro 8.
— — Mittlere Barometer-Schwankung 95.
— — Pottwalfang auf den Carrol-Gründen bei — — 364.
— — Regenverhältnisse daselbst 116, 117.
— — Südostpassat 48, 59, 85.
— — — Procentsatz der Stillen in demselben 59.
— John, Kap, nordöstliche Strömung 419.
— — Weg nach dems. 429—431.
— — Entfernung von Liverpool 379.
— — (Newfoundland) Posit. 351.
— — N. B. Fluthgrösse 293.
— — Partridge Insel, Leuchtthurm, Position. 352.
— — Zeitsignal-Station 351.
— Kilda, Hafenzeit 292, 310.
— Lorenz, Golf von — —, abzutrennen vom ozeanischen Gebiete 4.
— — Eröffnung der Schifffahrt 379.
— — Theilminimum daselbst 242.
— — Weisswal dort 365.
— —strom, Weisswal dort 365.
— — — Winde auf dems. 63.

Digitized by Google

St. Lorenzstrom, Zufrieren dess, 64.
— Louis am Senegal 466.
— — Fluth-Erscheinungen 298.
— Malo, Fluthgrösse 294.
— — Hohe Tiden 293.
— — Bucht von — — Stromgeschwindigkeiten 304.
— Martin, (Westindien), Fort Marigot 352.
— Mary-Bank 9.
— — Bay, Fluthgrösse 293.
— — (Azoren), höchste Bergspitze, Position 352.
Baie — Michel, Fluthgrösse 293, 294.
— Paolo de Loanda, Lothungsreise von hier nach Rio de Janeiro 8.
— Paul de Loanda 489, 498.
— Paul, Gebiet der äquatorialen Kalmen 59.
— — Felsen, Tiefseepeilungen fehlen 12.
— — Kap, 474.
— Petersburg, Zeitsignal-Station 350.
— Thomas, Tiefseelothungen 8, 65, 159, 313, 387.
— — (Westindien), Fort Christian Leuchtthurm 352.
— — Winde auf — — 73.
— Thomé, Kap, 416.
Sta. Catharina 68, 292, 310, 311, 493.
— Maria, Kap, 417.
— Marta, Kap, 417.
Staaten-Insel 34, 292, 413, 416.
— Land 413, 415, 419, 420, 424—431.
Stadtland, Kap, 4.
Staubhosen 133, 141.
—säulen 138, 139.
Steenstrup 356.
Steilküsten, Böen daselbst 135.
Sternbedeckung 345, 346.
Sternberg, Kapt., 280, 531, 535.
Sterne erster Grösse, Hof um dieselben 167.
— schnuppen 211, 212.
Steuerapparate 326.
— tabelle 327.
Stillengürtel 87, 91—93, 114, 115, 118, 145, 147, 160, 385, 386.
— Gewitter im — 118.
— Regenzeit im — 116.
— Periodische Verschiebung dess. 115.
— am Wendekreise des Krebses 91.
Stiller Ozean, Ostufer desselben 387.
Stillwasser 300, 302, 303.
Stockholm, Zeitsignal-Station 350.
Stockton on Tees, Zeitsignal-Station 350.
Störungen, atmosphärische 121, 228—230.
— im Chronometergange 344.
Stolpmünde, Sturmstärken 248.
Stone, J. B., 321.
Strahlenbrechung 371.
Streifen, kalter 27.
Stricker, L, Kapt., 161, 193, 199.
Strömungen 24, 258, 356, 396, 413, 415.
— Ausgleichs —en 25.
— der Fluthwelle 301.
— an der Westafrikanischen Küste 472 u. folg., 497.
— Geschwindigkeit ders. 303, 304, 372, 373.
— Rotatorische — 302—304.
— Umbiegen der — 373.
—skarte 28, 258.
—srichtung 237, 303, 415.
—sverhältnisse 372, 373, 387, 397, 402, 407.
— — über der patagonischen Küstenbank 33.
Strom, kalter 29, 32, 33, 373, 375.
— Richtungsänderung dess, 303.
— Umsetzen dess. 300.
— Unter —, kalter 363.
— Verbindungs- — 35, 36.
— Warmer — 373—375.
— Zusammenwirken von Wind und — 264.
—geschwindigkeit 303, 304, 372, 373, 396.
—maximum 303.
—richtung, abwechselnde 304.
— — mittlere 24, 25, 36, 197, 302, 303, 403.
—stärke, mittlere 24, 25, 197, 303, 403.
—stille 303.
—versetzung 25, 27, 33, 35, 378, 397, 403, 412, 414
— — an der Afrikanischen Küste 477—480, 490 u. folg.
— — Gefahr von 302.
—wechsel 306.
— Zeit dess. 301, 302.
Stürme, Anhaltende 378.
— Ausbildung ders. 258.
— Ausgedehnte 122, 126, 133.
— Ausnahme — 258—266.
— Fortbewegung ders. 112, 127, 166, 261.
— Geschwindigkeit des Fortschreitens ders, auf dem Golfstrom und im Golf 200.
— Gesetz ders. 168.
— Klasse ders. 258, 261, 263, 266.
— Locale — 122, 133.
— Richtung ders. 133, 148, 218, 231, 232, 258.
— Stärke ders. 258, 261, 264, 275, 277, 285.
— Tropische — 162, 217.
— Vertheilung ders. auf dem Atlantischen Ozean 128, 132, 230, 231.
— Räumliche Vertheilung ders. beim Kap der guten Hoffnung 258, 262—268.
— Vertheilung ders. über das Jahr 132, 200, 201, 202, 206, 230, 231.
— Vertheilung ders. über die einzelnen Monate 232.
— des Atlantischen Ozeans 121, 153, 249, 257.
— der gemässigten Breiten 200.
— des Nordatlantischen Ozeans 225.
Stürmische Jahreszeit 504.
Sturm vom 29. bis 31. Oktober 1883, 536 u. folg.
Sturm, Auftreten dess. 247.
— Ausdehnung dess. 248.
— Ausbreitung, seitliche dess. 117.
— Beginn dess. 259.
— Climax (Höhepunkt) dess. 259.
— Dauer dess. 159, 195, 218, 249, 260, 261, 264.
— *storm*, *gale*, Definition dess. 121, 231, 389.
— Einsetzen dess. 268.
— Ende dess. 259.
— Europäischer 245.
— Fortpflanzung dess. 162, 200, 247.
— Fortschreiten dess. 265.
— Gang dess. 266.
— Haupt — 247.
— Rascher und regelmässiger Verlauf dess. 201.
— Voller — 274, 284, 285.
—bahnen 204, 206.
—centren 162, 281.
—feld des Nordatlantischen Ozeans 234.
— —er, Beziehung zu Temperatur-Aenderungen 445.
—fluth 126, 293.
—freies Gebiet 194, 391, 392.

Digitized by Google

Sturmhäufigkeit 130, 132, 133, 230, 232, 258 bis 266, 275, 283, 390, 391.
— — Maximum derselben 391, 392.
— — Hauptmaximum 232.
— — Minimum derselben 391.
— System 260, 261, 265, 266.
— — Bewegung desselben 263, 279.
— — Dauer desselben 261.
— — Weiterschreiten desselben 263.
—warnung 84, 246, 265.
—wind, Drehung dess. 151.
— — Richtung dess. 148.
Stutenmeer, *el golfo de las yegnas* 3.
Stykkisholm, Fallen des Barometers 245.
«Suaheli», D. B., 405, 406.
Südafrika 116, 263, 387.
— Route um, — afrika 5.
— afrikanische Küste 361, 364.
— — Mulde 12.
—amerika 87, 92, 109.
— — Nordküste von — — 380, 385.
— — Ostküste von — — 387, 413.
— — Pazifische Küste von — — 413.
— — Winde an den Küsten des tropischen — — 65.
— — nischer Kontinent 322.
— — nische Küste 276, 306, 364, 398, 402, 403, 413.
—atlantischer Ozean, Mitte desselben 269.
— — Temperaturen des Nord- und — —en Ozeans 109.
— — Mittlere Tiefe des — — en-Ozeans 13.
— — Grosser — —er Rücken 12, 23.
— —e Strömung 29.
— breite, Wirkung des Krängungsfehlers auf — — 332.
— — Stellung des Magneten unter dem Kompasse auf — — 333.
—carolina, Winde an der Küste von — — 64.
—europa, Westküste von — — 405.
—grönland 95, 229, 245.
—hälfte, Westwinde in der — — der Depression 389.
—irland 240.
—indischer Ozean, Mauritiusorkane 126.
—labrador, Hauptwindrichtung 63.
—licher Ozean 305, 306.
— — Staaten Nordamerikas 227, 240.
— — Walfisch s. Kapwal.
—norwegen 246, 247.
—ostmonsun 66, 414.
—ostpassat 489.
— — Einsetzen dess. 409, 410, 412.
— — Richtung dess. 401.
— — Stetiger 155.
— — Südliche Grenze dess. 397.
— — gebiet 383, 394, 396—398, 408.
— — Aequatoriale Grenze dess. 70, 89, 91, 93, 408, 413—415.
— — grenze 395, 397, 410.
—oststürme bei den Falklands 283.
— — beim Kap der guten Hoffnung 265.
—oststürme 269, 275.
—pol 88, 333.
—russland 116.
—seeinseln 387.
—spitze Amerikas 136.
—westmonsun 26, 70, 116, 145, 147, 152, 154, 156, 158, 397, 408, 410—412, 473, 488.
— — der afrikanischen Küste 92, 93, 394.
Südafrika, westmonsungebiet 396.
—weststürme beim Kap der guten Hoffnung 263, 265, 281.
— — bei Kap Horn 286.
— — nördlich von 40° N. 228 u. folg., 281.
Su Estado 67, 68, 275.
Sumburgh Head, Hafenzeit 292.
Sunderland, Zeitsignal-Station 350.
«Superb», D. Br., 134, 197, 248.
Susu, Platanista gangetica, Flusswal 355.
Swansea Mumbles, Hafenzeit 294.
— Zeitsignal-Station 350.
Swarten Huk 360.
Swinemünde, Windgeschwindigkeit 246—248.
— Zeitsignal-Station 350.
Sylt 248, 303.
Synoptische Karten 129, 160, 195, 217, 229, 230.
— Karten von Hoffmeyer 225.
— Wetterkarte 80, 195, 205, 206, 253.

Tafelbai, Hafenzeit 292.
— SE.-Stürme 265.
— berg, SE.-Stürme 265.
«Taikun», D. B., 148, 149, 155, 156.
«Talisman», französ. Kriegsdampfer 10, 15.
Tamatave 194.
Tampa-Bai (Florida), Leuchthurm, Posit. 352.
Tang, magellanischer 33.
«Tatarische See» 359.
Tebelmann, Kapt., 140, 178.
Teifune 169, 170.
Telegraphenplateau 9.
— ische Nachrichten 246.
— ische Wetterberichte 248.
Telegramme 246.
Temperatur, Ausgleichung der beiderseitigen — 108.
— Gleichmässigkeit ders. 90.
— Höchste — 225.
— Mittel — 225.
— Mittlere — der Luft 107, 108, 111, 135, 344.
— Tiefste — 225.
— -Oberflächen — des Nord- und Südatlant. Ozeans 109, 372, 375.
— Ungleichheiten ders. 90, 220.
— an der Meeresoberfläche 16, 36, 37.
— abnahme, Abnahme der — 107, 111, 124, 136, 142, 220. 225, 342, 343, 375.
— änderung 108, 137, 152, 234, 342, 343.
— Differenz, — unterschiede 96, 108, 113, 124, 128, 222, 223.
— einflüsse 342, 343.
— gegensätze 136, 217.
— Koëffizienten 344.
— profile 20, 22, 26.
— Lothungen 39.
— schwankung 49, 95, 154.
— serien 21.
— verhältnisse 5, 373.
— Jahreszeitliche — — des Wassers 356.
— vertheilung 129, 221, 223, 225.
— — im Meerwasser 17—24, 107.
— horizontale — — 222.
— zunahme 241, 342, 343.
Teneriffa 11, 206, 207, 212, 407.
— Pik von 103.
Teneriffe (Kanarische Inseln) Berggipfel, Posit. 352.

Digitized by Google

Terceira (Azoren) Berggipfel, Posit. 352.
Termin-Aufzeichnungen 150.
Texas 164, 165, 172, 175, 176, 193, 240.
— Nord- 176.
— Süd- 175.
Texeiro-Untiefe 11.
Texel 302, 329.
Thau 111, 150. 202.
— fall 203.
Theilminima 125, 126, 134, 205, 223, 226, 229, 230, 234, 240, 245, 246.
— Entstehungsverhältnisse ders. 229.
— um 134, 136, 137, 173, 176, 195, 219, 229, 241—243, 247.
Themse, keine Fluthbrandung 299.
Thermischer Gradient 529.
Thermometer 150, 189, 197.
— Fallendes — 202, 234.
— Nutzen dess. bei Eisgefahr 447.
— Veränderungen dess. 99, 234.
— Maximum-, Minimum- 344.
«Thetis», D. S., 400, 425. 552.
Thiemig, Chr., Kapt., 37, 451.
Thom 122, 153, 162.
Thomson, Sir Wm., 295.
— Kompassrosen mit System von kurzen Magnetnadeln, Durchmesser derselben 324.
— Sir Wyville — 12, 14, 22.
Three Brothers, Berge an der Küste von Feuerland 421.
Tiden 293, 294, 298, 299, 303—305, 308, 312, 313.
— Alter der 295.
— Atlantische 291, 293, 298, 299, 304—306, 308, 311.
— — Besonderheiten derselben 291, 293.
— — Natur derselben 304, 305.
— — System derselben 308.
— Horizontale Bewegung 299,
— Charakter ders. 297, 311.
— Entstehung ders. 291, 304.
— Erzeugende Kraft ders. 297.
— Maximum derselben 300, 305.
— Minimum derselben 300.
— Europäische — 294, 307, 308.
— Fortpflanzung ders. 291, 311.
— Höchste — der Erde 298.
— Höhe der — 304, 313.
— Hohe — 304, 306, 307.
— Korrektion ders. 295.
— Niedrige — 304.
— Nordamerikanische 294, 307, 308, 314.
— Potenz der Geschwindigkeit bei — 307.
— Selbstständige 292, 293, 300, 304, 305.
— Unterschiede der —, charakteristische, 293.
— Verlauf der — 303, 311.
— Wirkung bei den —, Maximum derselben 300, 305.
Tiefseeloth, Brooke's — loth 7, 14.
— thermometer, Druckwirkung auf dieselben 18.
— thone — 15.
— zange des Sir John Ross 6.
Tiree I., Hafenzeit 292.
Tizard, Kapt., 8.
Tochterminimum 125.
Tönsberg 361.
Tornados 47, 71—74, 121, 133, 138—144, 148—152, 163, 197, 201.
— Dauer dess. 143, 151.
— Drehung ders. 151.
Tornados Nordamerikanische 143, 144, 249.
— Strich dess. 143.
— Tropische —s 143.
— Westafrikanische —s 143, 144, 151, 257, 470 u. folg.
— Zeit der —s 152.
Tortugas (Florida) Leuchthurm, Posit. 352.
— Cays 27.
— Amplitude der Tide 296.
Toynbee, H., Kapt., 152, 173, 175, 257—259, 262, 264, 397, 402.
Trafalgar, Kap, 322.
«Travailleur», französ. D., 11, 15.
Travemünde 248.
Treibeis 358, 374.
— auf dem Wege von Kap Horn 434.
— Berichte — über 540, 547.
— Grenzen des antarktischen —es 38.
Trift 372.
— Südgrenze der arktischen — eismassen 28.
— strömungen, *drift currents* 25, 36.
Trinidad 47, 48, 167.
— Orkan 177.
— Thran vom Buckelwal ausgeführt nach — 362.
— tiefe 12.
Tristan da Cunha 12, 23, 48, 361.
— gründe, Kapwal Fangplatz 361.
«Triton», D. S., 200, 237, 260, 531.
Trockenzeiten 66, 71—73, 96, 113, 115, 117, 118, 147, 152.
Tromben 139, 142, 200.
Tromsöe, Walfischfang 365.
Tropen 138, 153, 163, 167, 176, 195, 200—202.
— zone 109, 128, 130, 153, 158, 160, 166, 173, 176, 184, 187, 193.
Trübung zwischen Kap Lopez und Kap Blanco 113.
— des Himmels 220.
— en 111—113, 166, 167, 281.
Tschelunga-Bai 493.
Turkey 492.
Tybee 187.

Ueberdruck 221.
—liegen des Schiffes 331.
—schreiten des Ozeans 326.
—sichten, monatliche, der Seewarte 125, 195, 207, 217.
—staggehen 332, 333.
Uhrzeiger, Windänderung, Fluthstromänderung gegen den — 260, 303.
— Windänderung, Fluthstromänderung mit dem — 98, 303.
Ungleichheit, halbmonatliche, in Zeit, resp. Höhe 294, 295, 307, 308, 314.
— — Tafel derselben 295.
— Tägliche in Zeit, resp. Höhe 295, 296, 300.
— — Maximum derselben 295.
— — Vorzeichen derselben 295.
«Undine», D. S., 449, 552.
Union 193, 223.
United States Coast and Geodetic Survey 321, 322.
Unwetter 233, 272, 275.
Upernavik 358.
Ural 233.
«Urania», D. S., 458.
Ursache der Flutherscheinungen 300, 305.
Umruguay, Posit. 352.
— Winde an der Küste 67.

Digitized by Google

Utila Insel (Honduras), nordöstl. Bergspitze, Posit 352.
Utrecht 246.
—er Institut 118.

Vaagewal s. Zwergfinnwal.
Valck, W., Kapt., 179, 185.
Valdez-Halbinsel 34.
Valentia, Hafenzeit 292.
Valienta (Guatemala) Bergspitze, Posit. 352.
«Valorous», J. Br. M. S., 7.
«Valparaiso», D. B., 154, 274, 280.
«Vandalia», D. D., 187, 188.
«Van den Bergh», D. B., 276, 277.
Vardö 75.
Varen, Bernhard, 3.
Variabeln und Stillen 390, 391.
Variation s. Missweisung.
«Varuna», D. B., 31.
Venezuela 26, 386.
— Winde in — 65, 66.
«Venus», Fregatte, 18.
Vera Cruz 321.
— — Leuchtthurm, Posit. 352.
Verde Kap 8, 47, 92, 109, 397.
— Winde an der Küste zwischen Kap — und Kap Blanco 74.
Verdunstung 108, 110.
Verga, Kap 151.
Verhalten in Stürmen 515 u. folg.
Vertikal, erster 345.
Vestervig 248.
«Victoria», D. S., 160—162, 517.
Vidal, Kapt. R. N., 206.
Vieux Kap Français 386.
Viñes, Benito 163—170.
Virazon (System von Winden) 67, 68.
Virgines, Kap 419.
Virginien 64, 175, 193, 194.
— Tiefe 11.
— Schlammablagerungen daselbst, Tiefe 14.
Virginische Inseln, Korallenschlamm 14.
— — Temperatur-Lothungen 22.
Vismann, Kapt., 447.
Vlämische Kappe 8, 14.
Vlissingen, Zeitsignal-Station 350.
Vogelsang, C., Kapt., 192.
Voizard, Untiefe 9.
Volta, Flussmündung 474.
«Von Berg», D. B., 250—253.
«Von der Heyden», D. S., 476, 495.
«Von Roon», D. S., 491, 498.
«Von Werder», D. S., 424.
«Vorwärts», D. B., 39.
Voss, P. A., Kapt., 191, 276.
Vring, van der, W., Kapt., 269, 453.

«Wachusett», V. S. D., 10, 11.
Wadsö 361.
Wärme 129, 222.
— Ausstrahlung, Einstrahlung ders. 108.
— Grösste — 222.
— Höhere — 222.
— Verschiebung der Zone grösster — 383.
— Zurückgeworfene — 107.
— kapacität 28, 108.
— quelle 107.
— schichtung vom südl. Polarkreise bis 50° S. Br. 38.
— überschuss 124.
— unterschiede 113, 234, 375.
— verhältnisse 222.
Wärmevertheilung 222.
Wales, Küste von — 294, 303.
Walarten 355, 357.
—e 355—365.
— fänger 356, 360, 362, 364.
— — flotten 357.
— fang 362.
— fisch 355, 356, 359, 360.
— — aas 356.
— — bai 359, 498.
— — erei 362.
Wallich, Dr., 14.
Walmer, orkanähnlicher Windstoss 249.
Walrath, spermaceti 363.
Walsingham, Kap. 4.
Walthiere 355, 356.
Warnken, L., Kapt., 213.
Washington 189, 321.
— Zeitsignal-Station 351.
Wasser, Fallen des —s 298, 299, 302, 303.
— Oberfläche des —s 298.
— Ober —, warmes 372.
— Seichtigkeit dess. 306, 307.
— Spiralbewegung ausströmenden —s 139.
— Steigen des —s 298, 299, 302, 303.
— Tiefe des —s 297—311.
— Mittlere Tiefe dess. 300, 306, 309—311, 313.
— Wärmegehalt der Luft und des —s 108.
— bedeckung, gleichmässige, der südl. Halbkugel 94.
— dampf 110, 125, 129, 138, 140, 142, 144, 258. 375.
— — Kondensationen des — —s 222, 258.
— — gehalt der Luft auf dem Ozean 110.
— druck-Korrektionen 18, 19.
— gehalt der Atmosphäre 110.
— hosen 133, 137—142, 144, 148, 178, 200, 205, 206, 214.
— — Drehungsgesetz ders. 139, 140.
— — Fortschreitende Bewegung ders. 140.
— — Schlauch ders. 137, 138.
— — Trichter ders. 138.
— isothermen 16, 17, 25, 28.
— spiegel 299, 301, 314.
— — Erhebung des, — —s, Formel 314.
— — Verschiebung der Gestalt des — —s 301.
— stand, Differenz des — —es 301.
— — Mittlerer, s. Mittelwasser.
— — Passiren des mittleren — —es 301.
— temperaturen 16, 25, 56, 57, 93, 108, 200, 258, 259, 372, 375.
— — beim Eise 452.
— — Karte ders. 258.
— — Thermischer Aequator für — — 17.
— — Unterschied der — — 25, 258, 497.
— theilchen, horizontale und vertikale Bewegung ders. 301.
— thermometer 375, 378.
— tiefe 297—299, 309—312.
— — Aenderurg ders. von Einfluss auf Gezeiten 307.
— wärme 234.
»Wega», D. S., 337, 443.
Weichthiere 356.
Weisses Meer 371, 372.
— Winde an den Küsten des — en —es 76.
— wal, *Beluga*, delphinapterus leucas 355, 356, 364, 365.
Welle, Berg, Scheitel ders. 301.
— Charakter der — 297, 311.
— Form der — 297.

Digitized by Google

Welle, Fortpflanzung der — 297, 298, 301, 303, 311, 316.
— Richtung derselben 298.
— Fortschreiten ders. 297—299, 312.
— Geschwindigkeit derselben 312.
— Freie, gezwungene, s. Fluthwelle.
— Halbtägige — 295, 308.
— Höhe der — 39, 296—298, 309.
— Sich kreuzende —n 309, 310.
— Länge der — 39, 296, 297, 301, 308—311, 314—316.
— — Formel dafür 309.
— Natur der — 300.
— Periode der — 296, 297, 301, 305, 306, 308, 310, 311, 314, 316.
— Reflektirte — 298.
— — Richtung der 308.
— Rückseite ders. 298.
— Scheitel ders. 301.
— Stationäre — 298, 308.
— Stehende — 298, 306, 308.
— Transversal —n 305, 307.
— Verlauf der —n 309.
— Vorderseite der —n 298, 299.
— Vorwärtsschreiten der —n 301.
— nbewegung des Wassers 39, 40, 299.
— — Elliptische, kreisförmige Bahn ders. 300, 301.
— — Geschwindigkeit ders. 39, 40.
—n Erregung 307.
— nkamm 298, 303, 305, 309, 313, 314, 316.
— nsystem 305, 308—312, 314, 316.
— — Kreuzung von — —en 305.
— — Progressive — —e 314
— ntheorie 304, 308, 312.
— — von Airy 297, 308, 315.
Weltmeer 307, 363.
Wendekreise 48, 49, 84, 85, 90, 95, 96, 117, 124—126, 132, 139, 145, 165, 170.
— — des Krebses 91, 154, 156, 159, 171, 172, 175, 176, 184.
— — des Steinbocks 116.
Wendt, W., Kapt., 286.
Werkmeister, Kapt., 141.
Weser, keine Fluthbrandung 299.
West, Kap — (Florida) Leuchtthurm, Posit., 352.
— Afrika 32.
— Afrikanische Strömung 363.
—crn Eilanden, «bei den — —» 4.
— Europa 246.
— Grönland 100, 205, 234.
— Hartlepool, Zeitsignal-Station 350.
— India Pilot 322.
— Indien 3, 96, 125, 135, 154, 171, 172, 188, 195, 201, 380, 381.
— — Positionen 352.
— Route nach — — 378.
— Indische Gründe 364.
— — Inseln 118, 160, 162, 364.
— — Winde in denselben 65.
— — Orkane, Wirbelstürme 64, 65, 93, 125—129, 132, 158—172, 200, 204, 272.
— Tiefe, grosse, 10, 11, 23, 312, 313.
— on super mare, Fluthgrösse 294.
— Peilung 387.
— Sandy Cove, Fluthgrösse 293.
— Stürme 284.
— Winde, brave 262.
— — Gebiet 380, 388, 389, 415.
Wesselowsky 372.
Wetter, stürmisches — 376, 388.
— Anzeichen 266, 376, 380.
— Berichte der Seewarte 125.
— — Telegraphische — — 243.
— Charakter, durchschnittlicher 390.
— Karten, synoptische — — der Seewarte 80, 195, 205, 206, 221, 253.
— — Tägliche — — der Seewarte 221.
— — Täglich dreimalige — — des Signal Office 243.
— Lage 381, 389, 405.
— Leuchten 66, 68, 72, 275, 277.
— Säulen 137—139, 142, 144, 163.
— Scheide 415.
Whewell, W., Prof., 292, 300, 304.
—'sche Hypothese 305
White, W. H., 39.
White squalls 133, 136.
Whydah 479.
«Wieland», D. D., 192, 197, 237, 238.
Wienefeld, F. H. C., Kapt., 208, 472, 478, 479, 485.
Wieting, K., Kapt., 161.
Wilder, P. C., Kapt., 278.
«Wilhelm», D. S., 513.
«Wilhelmine», D. S., 269, 271, 443.
Wilhelmshaven, Windgeschwindigkeit 246, 247, 295.
— Zeitsignal-Station 350.
Wilkes, Lieut. Comm., 12.
Wille, Kapt., 321.
Williams, Kapt., 183, 186.
Williwaws 136.
Willson, Prof., 153, 163, 169.
«Willy Rickmers», D. S., 424.
Wilmington 165, 186, 189, 190, 192.
Wind and current Charts for the Atlantic, Indian and Pacific Oceans 58.
— Aequatorialer — 135, 137, 281, 283.
— Ausschiessen des — 50, 89, 94, 97, 128, 136, 168, 218, 220.
— Beständigkeit der —e 43, 44.
— Cyklonische —e 166.
— Drehung der —e s. Winddrehungen.
— Einwärtsströmen der —e 169, 170, 225.
— Gang des —es 282.
— Häufigkeit östl. und westl. —e nördlich von 40° N. Br. 388.
— Herumholen des —es 388.
— Inseln unter dem —e 26.
— Der kommende — 223, 265.
— Krimpen des —es 50, 70, 89, 94, 97, 135, 218, 244.
— Land- und See- —e 64, 67, 113, 166.
— Lokale —e 273.
— Ober — 103.
— Orkanartiger — 198, 214, 216, 241, 279, 284, 288.
— Rechtdrehen der —e 99.
— Richtung des —es 136, 143, s. Windrichtung.
— Wahrscheinliche Richtungsänderung des —es 123, 133, 203, 214, 223.
— Schwache, intermittirende —e 164, 202.
— Stärkegrade des —es 121, 122.
— Stetige —e 147, 196.
— Stetigkeit der —e 96.
— Stoss —e 133.
— Stürmische —e 233, 248, 249.
— Umgehen dess. 98, 194, 195, 202, 239, 257, 273, 282.
— Umlaufende, veränderliche —e 378, 387, 417.

Digitized by Google

Wind, Umspringen dess· 258, 266, 268, 273, 419.
— Untere —e 136, 150, 152, 168, 223—225.
— Richtung des Unter —es 223, 224.
— Variable —e 56, 59, 260.
— Veränderungen des —es 135, 281.
— Vertheilung der —e um das Wirbelcentrum 129.
— Vorherrschende —e 378, 387.
— Vorwalten der —e 281.
— Zurückdrehen ders. 99, 208, 230, 285.
— Zusammenwirken von — und Strom 264.
—Ursache von Strömungen 24.
—Aenderungen 97, 99, 102, 128, 135, 148, 154, 156, 168, 189, 200, 202, 207, 234, 257, 262, 263, 265.
— — Richtung derselben 260.
—bahnen 44, 170.
—bäume s. Federwolken.
—bewegung bei Orkanen in Spiralen 121, 122, 169.
—böen 160, 161.
—drehungen 97—101, 171, 203, 246, 258, 280, 284, 388, 414.
— — Rechtläufige — — 98, 203.
— — Rückläufige — — 98, 203, 285.
—fahne 168.
—geschwindigkeit 121—123, 129, 136, 139, 165, 190, 194, 203, 246.
— — Vertheilung ders. 129.
—gesetz 94, 99.
—hose 139, 140, 213.
—kaart, allgemeene, Utrecht 1860, 58.
—karten von Brault 83.
— — der Brit. Admiralität 43.
— — des Brit. Meteorolog. Amtes 43.
— — des Brit. Handelsministeriums 57.
— — von Coffin 43.
— — der D. Seewarte 43, 44, 48, 83.
— — der verschiedenen Jahreszeiten 53
—pfeile 43, 56—59, 80, 219, 220, 223, 260.
—richtung, Aenderung ders. 123, 133, 151, 219, 259, 263, 266
— — Mittlere 43, 44, 48, 50, 53—59. 102.
— — Schwankungen ders, 218.
— — Vertheilung ders. 262.
— — Vorherrschende 145, 156, 378, 417.
—Rose 260.
— — Barometrische — — 99, 100.
— — Maury's — — 54—56.
— — Quadranten ders. 148, 198, 202, 230, 232, 258, 266, 283, 390, 391.
—schatten 136.
—stärke 83, 93, 102, 113, 149, 155, 164, 165, 203, 230—235, 243—248, 258, 260.
— — Dauer der grössten — — 275
— — Maximum ders. 234, 246, 247, 262, 275.
— — Mittlere 233, 239.
— — Unterschied ders. 128.
—sterne 55, 57—59.
—stillen 26, 46, 48, 50, 54, 56, 59, 60, 91, 164, 224, 260, 371, 376.
— — Dauer ders. 164.
—stilles Centrum 159, 189, 195, 200, 249, 252.
—stösse, — stoss, 133, 136, 141, 143, 148, 149, 151, 168, 187, 188, 199, 220, 226, 249, 272, 281, 282, 284.
— — Ausdehnung dess. 249.
— — Dauer des —es (Tornado, Turbunada) 143, 151, 273.
— — Gewalt dess. 249, 252.
Windstösse, Häufigkeit ders. 147.
— strömungen 25.
—systeme 129, 257, 263, 265.
— — Cyklonische — — 265, 266.
— — Fortbewegungsrichtung dess. 98.
— — Quadranten der — — 266.
—veränderungen 94, 95, 123.
—verhältnisse 215, 216, 372, 376, 387—391, 396, 397, 402, 404, 407.
— — der Küsten 63—76, 273.
— — der Magellanstrasse 70, 282.
— — Mittlere 53—60, 153.
— — Tabelle derselben 388.
—wechsel 202.
—wellen 24.
Windwards-Passage 181, 386, 508.
Winkel zwischen Gradienten und Windrichtung 100, 123, 128.
— zwischen Tornado und Windrichtung 150
— Ablenkungs —, konstanter, 170.
— Richtungs — 169.
Winterhalbjahr 407.
— Südlicher Breite 409.
Wirbel, anticyklonaler — 46, 123.
— Atmosphärische — 121, 124.
— — Entstehung derselben 124.
— Ausgedehnte 173.
— Ausprägung, stärkere, ders. 226.
— Bewegung ders auf dem Ozean, Geschwindigkeit derselben 228.
— Cyklonale — 123—125, 134, 176, 222, 225, 226.
— Elliptische 171, 195.
— Erweiterung des —s 243.
— Europäische 167.
— Fortpflanzungs-Geschwingkeit der — 163, 177, 184, 188, 200, 223.
— Fortpflanzung, wellenförmige, der — 212, 221—223, 225, 237.
Fortschreiten des —s 127, 128, 144, 152, 159, 181, 193, 222, 227, 237.
— — Geschwindigkeit desselben über Amerika 228.
— Hin- und Herschwanken der — im Lusitanischen Meere 204.
— Luft — 88, 96.
— Quadranten des —s 122, 169, 170, 220, 223, 225, 240, 281.
— Radius dess. 167—169, 171.
— Rückläufige — 201.
— Stärke der — 227.
— Stationärer — 193.
— Tiefe dess. 237.
— Trichter dess. 240.
— Typische Unterschiede der — 129.
— Umbildung der — 239, 242.
— Verschlucken eines —s 240.
— Vorübergang des —s 239.
—centra, — centren 89, 173, 200, 218, 219, 223, 226, 227.
— — Arktische 226.
— — Aeusserste Veränderlichkeit ders. 223.
— — Zahl der — — auf dem Nordatlant. Ozean 226.
— — Zug ders. 219.
—centrum, Ausdehnung dess. 164, 195, 204, 237, 249.
— — Bewegung dess. 156, 164, 171, 223, 279.
— — Fortpflanzung dess. 171, 177, 247.
— — Lage dess. 169, 171, 193.
— — Peilung dess. 169—171.
— — Richtung dess. 188, 193, 200, 223.

Digitized by Google

Wirbelstürme, europäische 129, 239.
— — Saugende Wirkung ders. 153.
— — Tropische 96, 123, 124, 129, 145, 153, 162, 166, 168, 170, 173, 226, 239, 242, 258.
—sturm, Pheripherie dess. 239.
— — Verschiebung des Centrums dess. 200.
—winde 133, 137, 138, 140, 141, 148, 266.
Wirkung 305, 307.
Wisby 248.
Wischhusen, W., Kapt., 187.
Witt, J. H., Kapt., 215, 451.
Witterung 219, 233, 241.
— Charakter der — 207, 220, 407.
— Gesetze der — 217.
—s-Erscheinungen in Depressionen 206.
—skarten von Westeuropa 222.
— — Tägliche 226.
—sübersichten, monatliche, der Seewarte 240.
Wolke, Prof., 141.
Wolken 110, 111, 113, 220.
— Bewegung der — 219.
— Bildung der — 111, 113.
— Haufen- 154, 155, 220.
— Obere — 188, 277, 282.
— Schwarze — 202, 274.
— Untere — 223—225.
— — Bewegung derselben 171.
— — Richtung derselben 223, 224.
— Vertheilung der — am Himmel 171.
— Zarte - - 202.
—bänke, bank 113, 151, 167, 168, 185, 216.
—bildung 219.
—bogen 275.
—decke 124, 165, 167, 220.
— — Auflösung ders. 220.
— — Durchbrechung ders. 165.
—formen 223.
—haufen 113.
—herd 133.
—himmel 219, 223.
—höhe 143.
—massen 284.
— — Geballte — — 124.
—scheibe 164, 169.
—schirm 220.
— — Doppelter 164.
—wand 167.
—wulst 273.
—zug 135, 136, 148, 149, 168, 184.
— — Oberer 143, 188, 220, 221, 224.
— — Störungen im — — 149.
Wolters, Kapt., 31.
Wood, Commander, 151.
Woodall, Untiefe 9.
Worms Head, Fluthgrösse 294.
Wrath, Kap, Hafenzeit 292, 311.
Wulst, langgestreckter 134.
Wustrow, Windgeschwindigkeit 246, 247.

Yarmouth, N. S., 293.
— Great-, Zeitsignal-Station, 350.
Yucatan, 13, 175.
Yucatanstrasse 27.
Yumba, Bai von —, 493, 494.

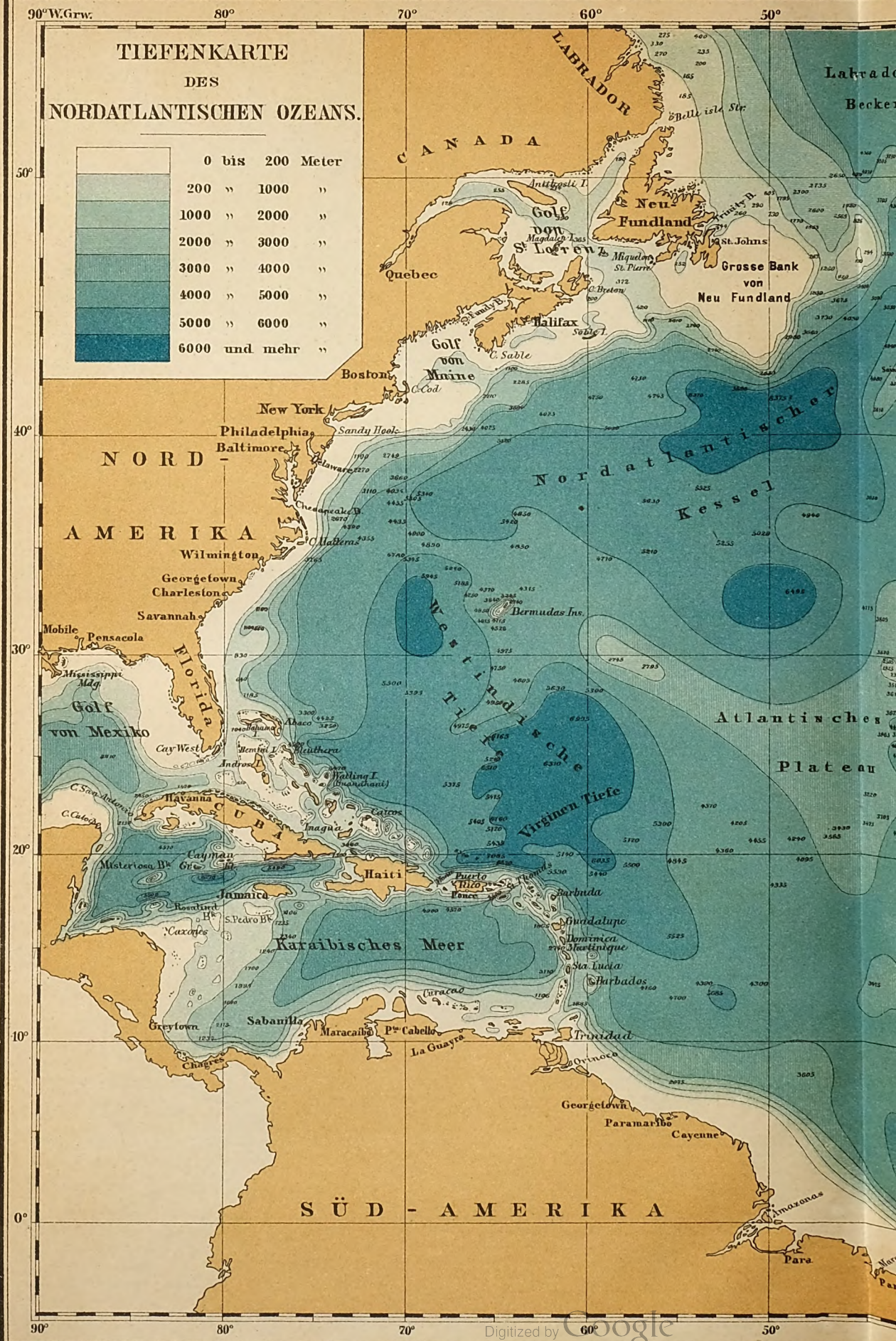
Zahl der Stürme, 529.
Zahnküste, Regenzeit an derselben, 116.
—wale 355, 356, 363, 364.
«Zanzibar», D. S. 140, 194, 557.
Zehngradfeld, 57.
—er Nr. 146, 147, 230, 231.
—er Nr. 147, 146, 111, 110 und 75, der deutschen Seewarte 46.
— 0°—10° N. u. 20°—30° W. 113.
— Stärke der Bewölkung im — Nr. 3. 110, 114.
«Zeilaanwijzingen van het Kanaal naar Java», Kön. Niederl. Meteorol. Institut 400, 459.
Zeit, absolute 304.
—zwischen einem Hochwasser und dem nächsten 299.
— Ball, 341, 345, 350, 351.
— — stationen 345.
— bestimmung 347.
— boje 351.
— flagge 351.
— interwall 291, 297, 300, 301.
— klappen 350.
— klappkegel 350.
— des ersten Meridians 345, 346.
— prisma 351.
— scheibe 351.
— schrift für allgemeine Erdkunde 298, 305.
— — der österreichischen Gesellschaft für Meteorologie 86, 109, 221, 222.
— Signale 345, 349.
— — stationen 350.
— trommel 350.
— zylinder 350.
Zenit 134, 135, 142, 143, 148, 151, 165, 167, 168, 188, 189, 236, 252, 284.
Zentralamerika, Pazifische Küste desselben 413.
Zentralatlantisches Gebiet 56.
Ziemann, Kapt., 38.
Zöppritz, Prof, 24.
Zone der Orkane 65.
— Innere — des Orkans 171.
— Arktische —, Nördliche — 47, 48, 87.
— Gemässigte — 50, 88, 95, 96, 99, 101, 124, 126, 129, 153, 230, 233.
— Nördliche gemässigte — 221.
— Subtropische —, 156, 173, 176, 192, 197, 200.
— Südliche — 47.
— Tropische — des Atlantischen Ozeans 95, 96, 153, 160, 326.
Zufrieren der Häfen 372.
Zugstrassen, Häufigkeit ders. 500.
Zweieinhalbgradfeld 24.
Zweigradfeld 53, 56, 57.
Zwergfinnwal, Vaagewal, d. i. Meerbusenwal, balaenoptera rostrata 363.

Digitized by Google

Druck von J. F. Richter, Hamburg.

Digitized by Google

Digitized by Google



Digitized by Google

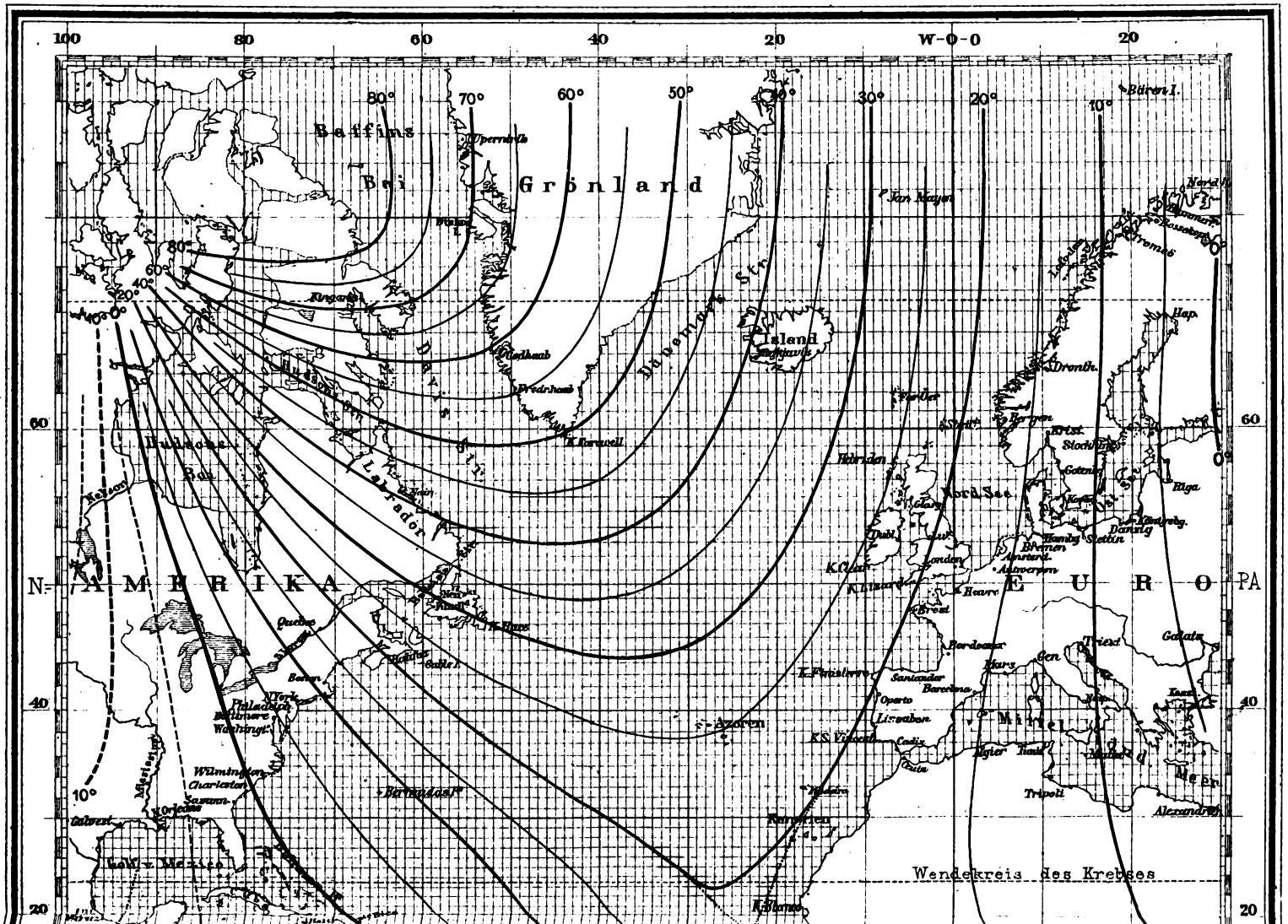
Digitized by Google

Digitized by Google

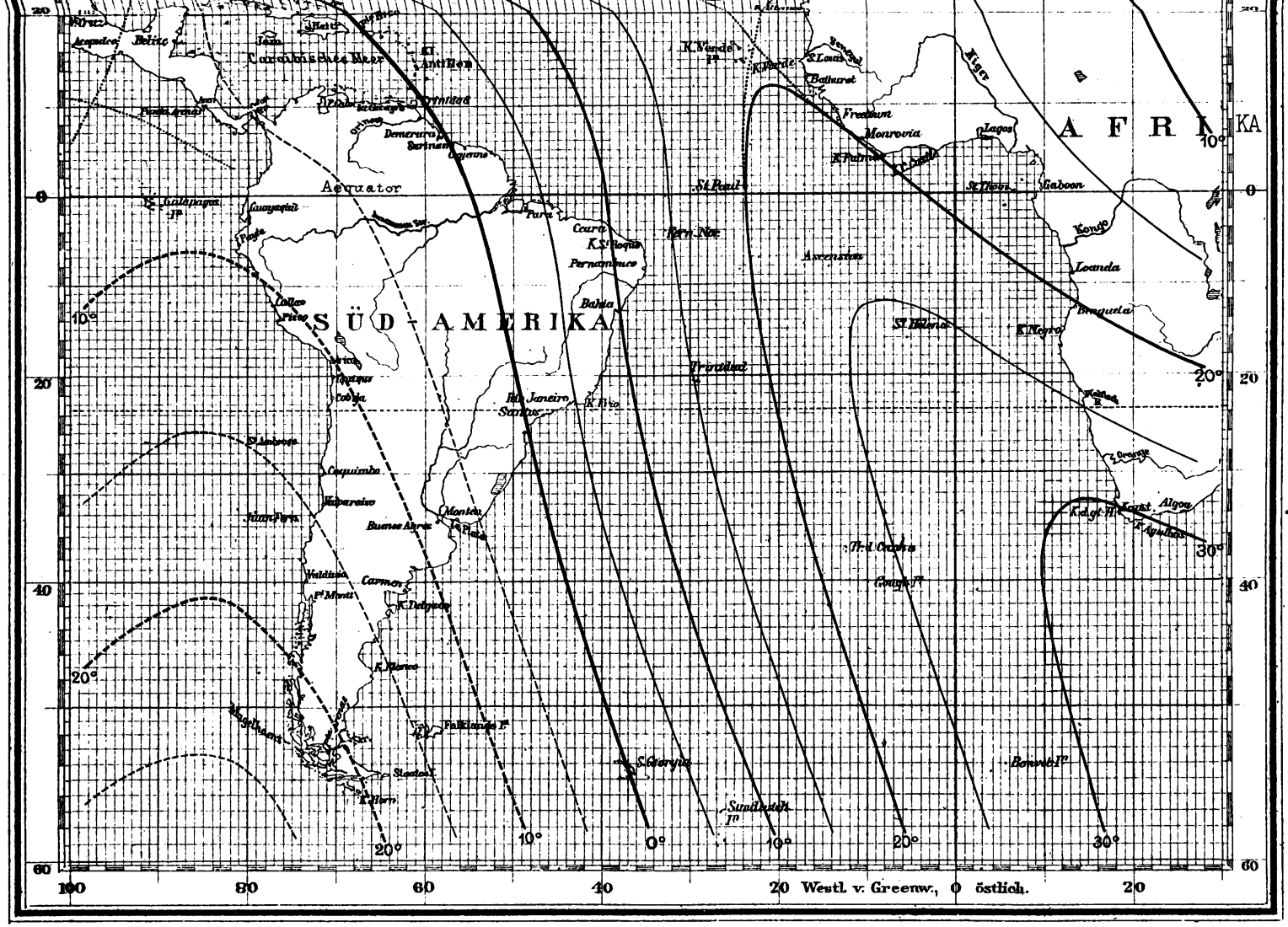
Digitized by Google

Karte der magnetischen Variation für 1883.5.

Segelhandbuch für den Atlantischen Ozean Taf. 2.



Digitized by Google



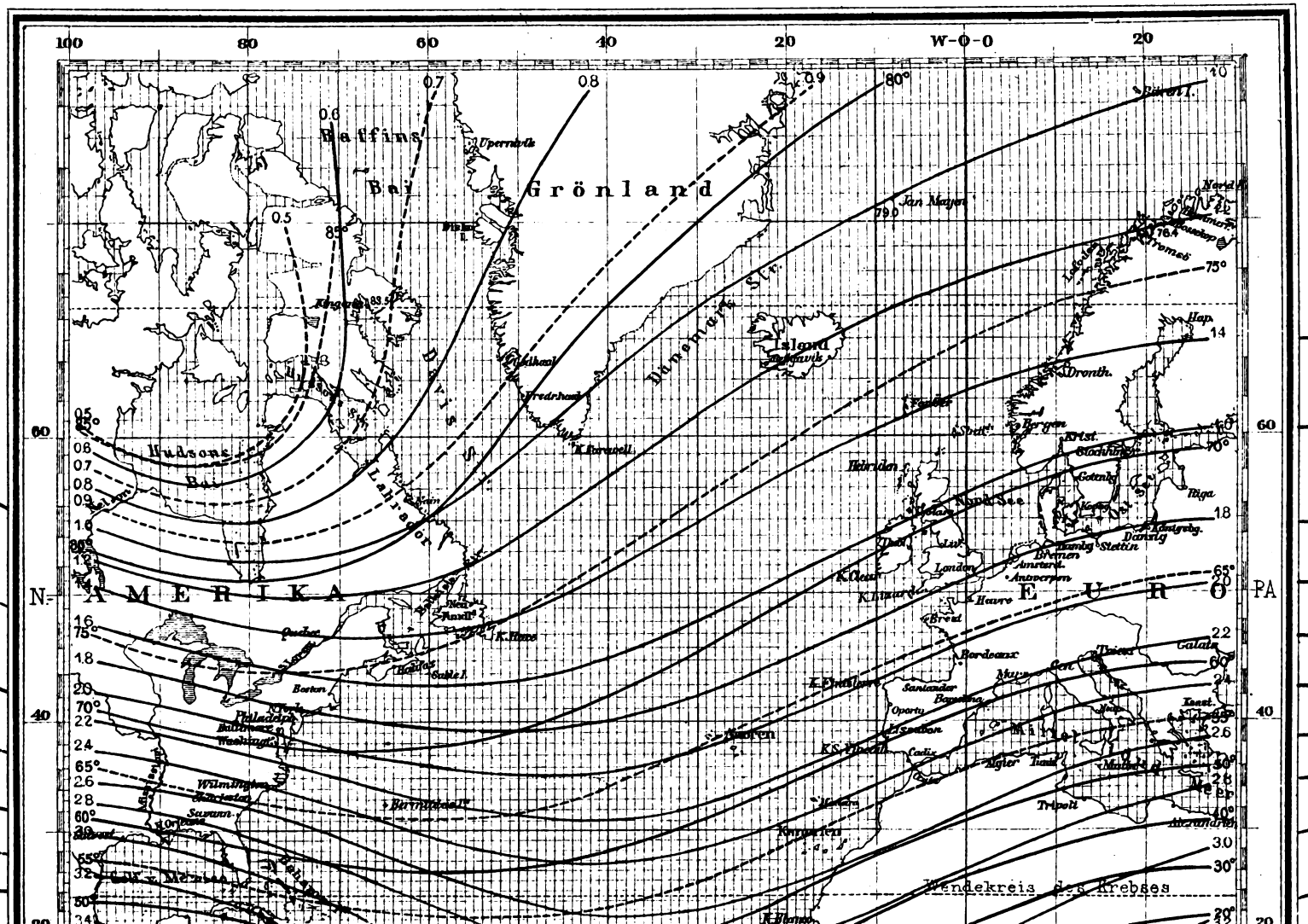
Digitized by Google

Digitized by Google

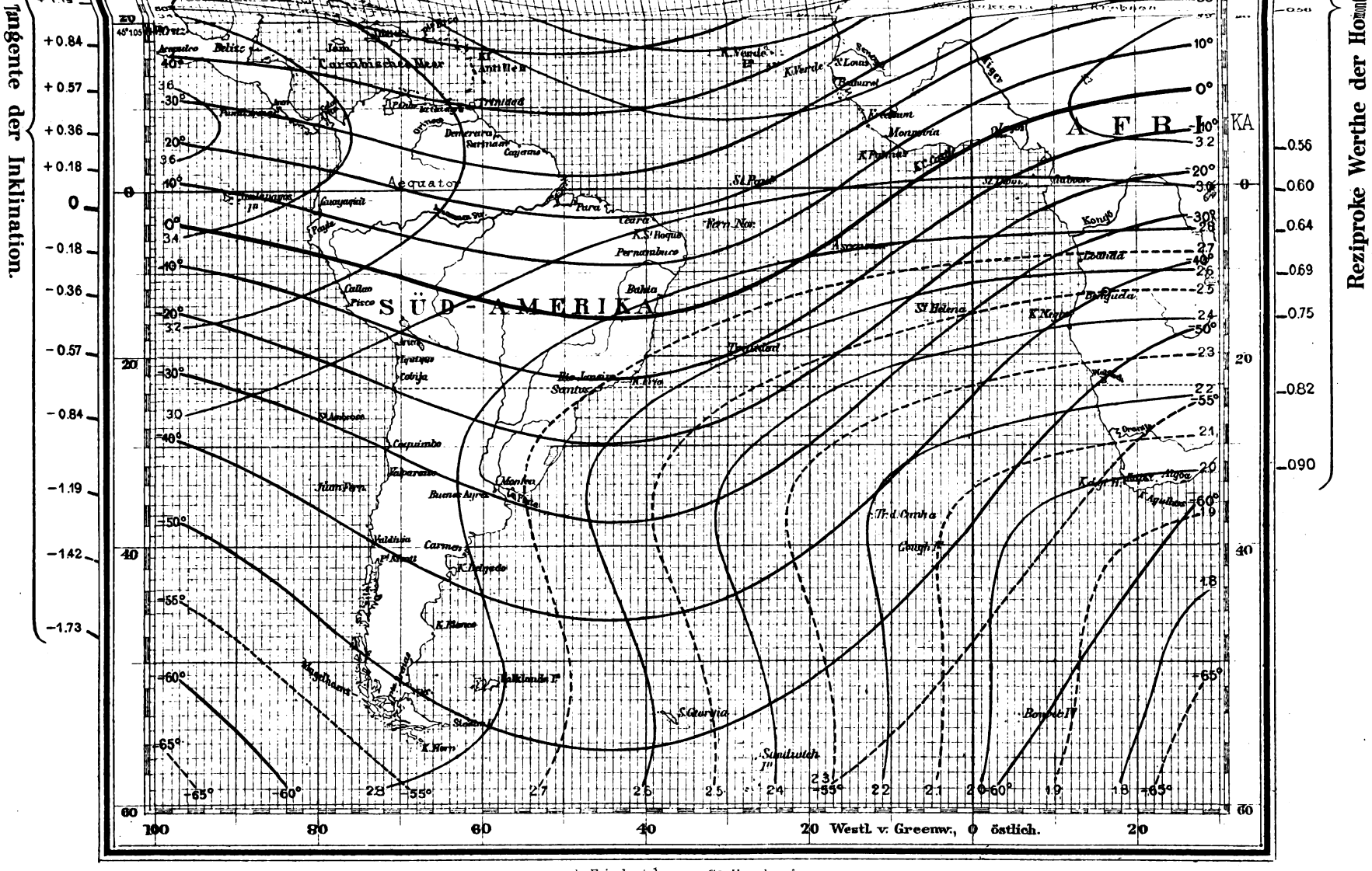
Digitized by Google

Linien gleicher magnetischer Inklination und Horizontal-Intensität. 1883.

Segelhandbuch für den Atlantischen Ozean Taf. 3.



Digitized by Google



L. Friederichsen & Co. Hamburg.

——— Isoklinen. ——— Isodynamen.

Digitized by Google

Digitized by Google

VERZEICHNISS

empfehlenswerther

Seekarten und Nautischer Bücher

aus dem

Verlage und dem Sortimentslager

des

Hamburger Geographischen und Nautischen Instituts

von

L. FRIEDERICHSEN & Co.

HAMBURG,
Admiralität-Strasse 3 u. 4.
1885.

Digitized by Google

L. Friederichsen & Co.

Admiralität-Strasse 3—4

Hamburg.

Land- und Seekartenhandlung, geographische und nautische Verlags- u. Sortiments-Buchhandlung.

Etablirt 1868.

Inhaber des Ehrenpreises des Hamburgischen Staates und der goldenen Medaille der Hamburgischen Gesellschaft zur Beförderung der Künste und nützlichen Gewerbe (Industrie-Ausstellung 1876); ferner prämiirt: Altona 1869, Paris 1875, Dresden 1879, Sydney 1879.

Agenten für den Vertrieb der englischen Admiralitätskarten und Segel-Anweisungen.

Verlag der Publikationen der Kaiserl. Deutschen Seewarte.

Verlag der im Reichsamt des Innern herausgegebenen Entscheidungen der Seeämter des Deutschen Reichs.

Haupt-Dépôt der Kgl. Preussischen Generalstabskarten für Hamburg.

Grösstes Lager

von

amerikanischen, dänischen, deutschen, englischen, französischen, holländischen, norwegischen, schwedischen etc.

Seekarten und Segel-Anweisungen,

Specialkarten aller Länder und Meere,

politischen, historischen und physikalischen

Hand- und Schul-Atlanten,

Schul-Wandkarten, Comptoir-Wandkarten, Flaggenkarten,

Erd- und Himmelsgloben, Tellurien, Planetarien,

geographischen und nautischen Werken,

Reisehandbüchern und Reisekarten,

Werken über Schiffbau und Schiffsmaschinendienst,

Wörterbüchern, Telegraphenschlüsseln und Adressbüchern.

Agenten für Kelly & Co.'s, Street & Co.'s, Gordon & Gotch's etc. etc. Trade-Directories.

Ausführung geographischer Karten und Pläne in Zeichnung, Stich und Druck.

Digitized by Google

Das nachstehende Verzeichniss giebt nur eine gedrängte Uebersicht über diejenigen Seekarten, nautischen, seerechtlichen und handelswissenschaftlichen Werke, welche wir zum grössten Theile in mehreren Exemplaren vorräthig zu halten pflegen. Die nicht in diesem Verzeichniss enthaltenen Bücher der in- und ausländischen Literatur, und zwar aus **allen** Wissenschaften, werden ebenfalls von uns auf das Prompteste und Billigste geliefert. Ganz besonders machen wir auch auf unser reichhaltiges Lager von Landkarten und geographischen Werken über europäische und aussereuropäische Länder aufmerksam.

Unsere langjährigen Erfahrungen und ausgedehnten Beziehungen zu wissenschaftlichen Instituten und Autoritäten in allen Theilen der Welt setzen uns in den Stand, über alle wissenschaftlichen Begebenheiten innerhalb unserer Specialität (Geographie und Nautik) frühzeitig unterrichtet zu sein und geben unseren Kunden die Garantie einer fachkundigen Bedienung.

HAMBURG, im August 1884.

L. Friederichsen & Co.

Digitized by Google

Inhalts-Verzeichniss.

A. Seekarten.

Seite

Ostsee, Belte, Sund und Kattegat ... 5
1. Deutsche Seekarten ... 5
2. Dänische » ... 5
3. Englische » ... 6
Nordsee ... 6
1. Deutsche Seekarten ... 6
2. Dänische » ... 7
3. Englische » ... 7
Norwegen und Nördliches Eismeer ... 7
Britische Inseln ... 8
1. Ost- und Nordküste ... 8
2. Südküste, Englischer Kanal ... 8
3. Westküste von Grossbritannien und Küsten von Ireland ... 9
Frankreich, Spanien und Portugal ... 9
Mittelländisches, Adriatisches, Aegaeisches und Schwarzes Meer ... 10
Nord- und Südatlantischer Ozean, Südlisches Eismeer ... 10
Ostküste Nord-Amerikas ... 11
West-Indien, Golf von Mexiko, Karaibisches Meer ... 11
Ostküste Süd-Amerikas, incl. Magelhaens Strasse ... 13
Westküste Süd-Amerikas ... 14
Westküste von Central- und Nord-Amerika ... 15
Westküste Afrikas ... 15
Süd- und Ostküste Afrikas incl. Madagaskar ... 16
Rothes Meer und Golf von Aden ... 17
Indischer Ozean, Persischer Golf, Vorder-Indien, Bai von Bengalen ... 17
West-, Süd- und Ostküste Australiens incl. Torres-Strasse, Neu-Guinea, Tasmania und Neu-Seeland ... 18
Ost-Indischer Archipel, China, Japan und Ostsibirien ... 19
Nördlicher und Südlicher Grosser Ozean ... 22

B. Bücher.

Nautische Jahrbücher ... 24
Leuchtfeuer-Bücher ... 24
Segel-Anweisungen ... 24
Praktische Handels-Schifffahrtskunde ... 24
Lehr- und Handbücher der Nautik, Nautischen Astronomie, Nautischen Instrumentenkunde, Küstenvermessung, Hülfstafeln ... 30
Meteorologie (Wind, Wetter, Stürme etc.) ... 32
Physik des Meeres ... 34
Magnetismus und Deviation des Kompasses in eisernen Schiffen, Azimuth-Tabellen ... 35
Seerecht, Seeversicherungswesen, Haverei ... 35
Handels- und Wechselrecht ... 38
Schiffbau ... 39
Yacht-Bau, Ruder- und Segelsport ... 40
Schiffsmaschinendienst ... 41
Gesundheitspflege auf Seeschiffen ... 44
Flaggenkarten und Signalbücher ... 44
Telegraphen-Schlüssel ... 44
Wörterbücher und Sprachlehren ... 45
Nautische Wörterbücher ... 47
Konsularwesen ... 47
Nautische Zeitschriften ... 47
Geographische » ... 48
Adressbücher ... 48
Colonialpolitik ... 49
Verschiedenes ... 49

Digitized by Google

A. Seekarten.

Ostsee, Belte, Sund und Kattegat.

1. Deutsche Seekarten.

Die Ostsee, nördlicher Theil. M. 2.50, aufgezogen	M. 3.80
Die Ostsee, mittlerer Theil. (Mit 12 Kartons.) M. 4.—, aufgezogen	» 5.—
Die Ostsee, westlicher Theil. (Mit der Einsegelung durch den Sund und die Belte.) M. 4.—, aufgezogen	» 5.50
Bottnischer Meerbusen. Nördliches Blatt. Soll im Jahre 1885 erscheinen.	
Bottnischer Meerbusen. Südliches Blatt. Soll im Jahre 1885 erscheinen.	
Finnischer Meerbusen. (Mit 8 Kartons)	» 2.—
Deutsche Küste; Preussen. Sektion VIII. 2 Bl. (Mit Karton: Hafen von Memel)	» 2.50
Deutsche Küste; Preussen. Sektion VII. (Mit Kartons: Neufahrwasser und Pillau	» 2.50
Königsberger Haff. (Mit Karton: Seetief und Hafen von Pillau)	» 1.50
Deutsche Küste; Pommern. Sektion VI. (Mit Kartons: Rügenwaldermünde und Stolpmünde)	» 2.50
Deutsche Küste; Pommern. Sektion V. (Mit Kartons: Swinemünde Colbergermünde)	» 2 50
Stettiner Haff, (Mit Kartons: Die Peene von Anklam bis zur Mündung und das Achter-Wasser und Die Dievenow bis zur Mündung, im gleichen Maasstab)	» 2.50
Deutsche Küste; Pommern. Sektion IV. (Mit Karton: Swinemünde)	» 2.50
Greifswalder Bodden	» 1.50
Nordwestküste von Rügen, mit den Einsegelungen nach Stralsund	» 1.—
Deutsche Küste; Holstein und Mecklenburg. Sektion III. 2 Bl. (Mit Karton: Hafen von Warnemünde)	» 3.—
Lübecker Bucht, mit der Einsegelung in die Trave und nach Wismar	» 3.—
Deutsche Küste; Schleswig-Holstein. Sektion II. (Mit Karton: Die Schlei bis Schleswig)	» 2.50
Fehmarn Sund	» 1.—
Kieler Föhrde	» 1.—
Kieler Hafen	» 1.50
Eckernförder Bucht	» 1.—
Deutsche Küste; Schleswig (Kleiner Belt). Sektion I. 2 Bl.	» 3.—
Aarö Sund	» 1.50
Alsen Sund	» 1.50
Flensburger Föhrde	» 1.50
Grosser Belt. Südliches Blatt	» 2.50
Grosser Belt. Nördliches Blatt	» 2.50
Samsö-Belt	» 2.50
Grosser Belt, zwischen Sprogö und Langeland	» 1.50
Der Sund. (Mit Karton: Kopenhagen mit den Drogden.) M. 3—, aufgez.	» 4.50
Das Kattegat. (Mit Kartons: Einsegelung nach Marstrand und Ankerplätze bei Winga.) M. 3.—, aufgezogen	» 4.20
Læsö-Rinne. Specialkarte	» 1.50

2. Dänische Seekarten.

Kattegattet	M. 4.20
— I. Skagen med Omgivelser	» 4.20
— II. Læsö Rende	» 4.20
— III. Oester Renden	» 4.20
— IV. Sydlige Deel	» 4.20
Lillebelt	» 4.20
Storebelt (fra Samsö til Fakkebjerg)	» 4.20
Sundet (fra Kullen til Stevns)	» 4.50
Sundet og Belterne med Östersöen til Öland	» 4.20

Digitized by Google

Ostersöen, vestlige Deel. Kielerbugt med Opgang til Belterne	M. 4.50
— mellem Langeland og Dars (Neustadtbugt)	» 4.20
— Falsterbo til Dars	» 4.50
— mellemste Deel (fra Kjöbenhavn til Riga)	» 8.40
— nordlige Deel (fra Öland til Revel og Gefle)	» 8.40
Finske Bugt	» 4.20
Bottniske Bugt	» 4.20

3. Englische Seekarten.

Kattegat, the Sound and the Belts, with Directions	sh. 12.—
Kattegat, with Directions	» 8.—
Baltic Sea, Southern Part, with Directions, large scale	» 10.—
— — Northern » with Directions, large scale	» 10.—
Baltic Sea, including the Kattegat etc., with Directions	» 8.—
Gulf of Finland, with Directions	» 8.—
Gulf of Bothnia, with Directions	» 10.—
— — — South of the North Quarken, with Directions	» 10.—
— — — North of the North Quarken, with Directions	» 8.—
Gulf of Riga	» 2. 6
Coast of Sweden, Kalmar Sund and Öland I.	» 2. 6
— — — Öland to Landsort	» 2. 6
— — — Landsort to Bothnia Gulf	» 2. 6
Gulf of Bothnia, Hangö Hd. to South Quarken	» 2. 6
— — — South Quarken to Hornsland	» 2. 6
— — — Stiernö Point to Umea Light	» 2. 6

Nordsee.

1. Deutsche Seekarten.

Das Skagerrak.' (Mit Kartons: Christianiafjord, Einsegelung nach Arendal, Christiansand und Mandal, Friedrichshafen.) M. 4.—, aufgezogen	M. 5.50
Die Nordsee. Von 50° 50' bis 61° 30' N.-Br. (von Dover bis Shetland-Inseln) und von 5° W.-Lg. bis 13° 30' O.-Lg. (von Kap Wrath, einschl. Kattegat, bis Arkona). M. 4.—, aufgezogen	» 5.50
Die Nordsee. Südlicher Theil. 5 Bl. (Mit Karton: Firth of Forth. M. 5.—, aufgezogen	» 7.50
Westküste von Jütland. Von Hanstholm bis Horn's Riff. Wird im Jahre 1884 erscheinen	
Schleswig-Holstein, Westküste. Nördlicher Theil	» 2.50
Schleswig-Holstein, Westküste. Südlicher Theil	» 2.50
Deutsche Bucht der Nordsee. 2 Bl. (Mit Kartons: Lister-Tief, Elbe-Mündung, Jade- und Weser-Mündung und Eider-Mündung.) M. 4.—, aufgezogen	» 5.50
Die Elbe. Von Cuxhaven bis Glückstadt. (Mit Karton: Glückstadt)	» 1.50
Die Elbe. Von Glückstadt bis Brunshausen. (Mit Karton: Hafen von Hamburg und Altona)	» 1.—
Die Elbe. Von Brunshausen bis Hamburg	» 1.—
Deutsche Küste. Die Mündungen der Jade, Weser und Elbe. M. 4.—, aufgezogen	» 5.50
Jade- und Weser-Mündungen. (Mit Karton: Die Weser von Dwarsgat bis Bremerhaven)	» 3.—
Deutsche Küste. Ostfriesische Inseln. (Mit Karton: Die Ems von Knock bis Papenburg)	» 4.—
Nordsee. Von Terschelling bis Kap Gris-Nez und von Cromer bis Dungeness. (Die Hoofden.) 2 Bl. (Mit Kartons: Die Downs, Seegat Texel und West-Schelde aufwärts bis Vlissingen.) M. 4.—, aufgezogen	» 5.50

Digitized by Google

2. Dänische Seekarten.

Skagerrak	M. 4.20
Iyllands Vestkyst med Opgang til Skagerrak	» 4.50
Limfjorden med Mariager og Randers Fjord	» 4.20
Nordsöen fra Kanalen til Faeroerne	» 8.40
Nordsöen fra Kanalen til Lindesnaes	» 8.40
Island med Faeroerne	» 4.20
Kaart over Faeroerne	» 4.20
Island, Vestkysten (Faxebugt)	» 4.50
— Nordvestkysten (Bredebugt)	» 4.20
— Skagestrandsbugten	» 4.50
— Nordkysten fra Skagafjord til Langenaes	» 5.20
— Ostkysten fra Mulehavn til Ingolfshöfde	» 4.50
— Sydkysten fra Ingolfshöfde til Rejkianaes	» 7.—

3. Englische Seekarten.

Skagerrak, from the Naze to Gothenburg, large Scale	sh. 8.—
Approach to the Skagerrak, from Horn Reef to the Naze	» 4.—
Christiania Fjord	» 3.—
The Coasts of Germany and Denmark (Helgoland Bight to the Naze)	» 8.—
Elbe, Weser and Jade Rivers	» 2. 6
Heligoland Island	» 2. 6
Texel to River Hever with Directions	» 8.—
Southern Part oft he North Sea, from Calais to Hamburg with Directions	» 12.—
North Sea, with Directions	» 8.—
North Sea in 2 sheets	» 6.—
England and Holland from Beachy Head to the River Humber (Hoofden)	» 8.—
Flemish Banks	» 8.—
The Coasts and Sandbanks of France, Belgium and the Netherlands, with Directions	» 12.—
Calais to the R. Schelde Entrance	» 2. 6
Schelde River	» 4.—
Mouths of the Maas River	» 3.—
Zuider Zee	» 2. 6
Texel	» 1. 6

Norwegen, Nördliches Eismeer.

Norway and Lapland, showing the Navigation between the North and White Seas	sh. 8.—
British Is. to the White Sea, No. I, 56° 0′ to 63° 5′ N., 9° 40′ W. to 9° 40′ E. L.	» 8.—
— — — — — — No. II, 62° 10′ to 68° 0′ N., 2° 15′ W. to 16° 0′ E. L.	» 8.—
— — — — — — No. III, 67° 10′ to 72° 0′ N., 9° 35′ to 28° 0′ E. L.	» 8.—
— — — — — — No. IV, 68° 0′ to 72° 35′ N., 25° 35′ to 44° 0′ E. L.	» 8.—
— — — — — — No. V showing the White Sea	» 8.—
— — — — — — No. VI from White Sea to Petchora	» 8.—
Norway, The Naze to Christiansand	» 2.—
— Christiansand to Sandö	» 2.—
— Sandö to Svenöer	» 2.—
— Svenöer to Koster Is., including Christiania Fjord	» 3.—
— Naze to Karmö	» 2. 6
— Karmö to Bergen	» 2. 6
— Bergen to Stav Fjord	» 3.—
— Stav Fjord to Romdals Is.	» 2. 6
— Romdals Is. to Hitteren I.	» 2. 6
— Smöelen I. to Svee Fjord	» 2.—
— Brand Fjord to Lekö	» 2.—
— Lekö to Donnaesö	» 2.—
— Donnaesö to Fleina	» 2.—
— Fleina to Vest Fjord and the Lofoten	» 2.—

Digitized by Google

Norway, Lofoten to Andö	sh 2.—
— Andö to Helgö	» 2.—
— Helgö to Sörö	» 2.—
— Sörö to North Cape	» 2.—
— North Cape to Tana Fjord	» 2.—
— Tana Fjord to Varanger Fjord	» 2.—
Arkhangel Bay	» 2. 6
Spitzbergen Islands	» 2. 6
Arctic Ocean and Greenland Sea	» 3. 6
North Polar Sea	» 3.—
North Polar Chart, Atlantic Side	» 2. 6
— — — Pacific Side	» 2. 6
Karte der Länder um den Nordpool 1883	M. 4.00

Britische Inseln.

1. Ost- und Nordküste.

East Coast of England from Hasting to Flamborough Head, with Directions	sh. 10. 6
East Coast of England and Scotland from Flamborough Head to Orkneys, with Directions	» 10. 6
England and Scotland from Flamborough Head to C. Wrath and the Orkney Is., with Directions	» 12.—
North Coast of Scotland	» 4.—
Dungeness to the Thames including Dover Str.	» 2.—
The Downs	» 2. 6
River Thames and Medway, with Directions	» 8.—
Yarmouth and Lowestoft Roads	» 2. 6
The Wash	» 2. 6
Humber River Entrance	» 3.—
Tees Bay	» 2. 6
Hartlepool Bay	» 3.—
Sunderland Port	» 2. 6
Tyne River	» 3.—
Firth and River Forth, 3 sheets, each	» 2. 6
Tay River	» 2. 6
Pentland Firth	» 1. 6
The Shetland Islands, 2 sheets	» 5.—
Orkney Islands to the Bay of Biscay (für die Fahrt Nord um Britische Inseln)	» 10.—

2. Südküste, Englischer Kanal.

English Channel, large Scale, with numerous Plans and with Directions	sh. 12.—
Der Englische Kanal, 2 Bl. M. 3, aufgezogen	M. 4.50
English Channel, 3 sheets	sh. 7. 6
— — small Scale	» 4.—
Isle of Wight	» 5.—
Guernsey, Jersey etc., with Directions	» 5.—
Spithead and Approach from the Eastward	» 2. 6
The Solent, Hurst Point to Cowes and Southampton Water	» 2. 6
Cowes Harbour	» 2. 6
Needles Channel	» 2. 6
Weymouth and Portland	» 2. 6
Dartmouth Harbour	» 1. 6
Plymouth Sound and Hamoaze	» 5.—
Approaches to Falmouth	» 2. 6
The Lizard	» 1. 6
Scilly Isles	» 2. 6

Digitized by Google

3. Westküste von Grossbritannien, Küsten von Ireland.

St. George's Channel and Bristol Channel, with Directions	sh. 12.—
Bristol Channel, with Directions	» 8.—
Bristol Channel	» 4.—
West Coast of Scotland, with Directions	» 8.—
Whole Coast round Ireland including St. George's and Bristol Channels, with Directions	» 10. 6
Liverpool Bay	» 2. 6
Firth of Clyde, 2 sheets à 1 sh. 6 d.	» 3.—
Firth of Clyde and Loch Fyne	» 2. 6
Southern Coast of Ireland	» 5.—

Frankreich, Spanien und Portugal.

Western Europe, between the British Isles and Gibraltar, with Directions	sh. 12.—
West Coast of France included between Brest and Bordeaux, with Directions	» 12.—
Bay of Biscay, with Directions	» 8.—
Coast of Spain and Portugal, with Directions	» 8.—
British Isles to Mediterranean Sea, small Scale	» 2. 6
Calais to the R. Schelde Entrance	» 2. 6
Dover and Calais to Oxfordness and Scheveningen	» 2. 6
Dieppe to Boulogne	» 1. 6
Havre Roadstead	» 2. 6
Barfleur to C. d'Antifer	» 1. 6
Cherbourg	» 2. 6
Guernsey, Jersey etc., with Directions	» 5.—
Ile d'Ouessant to les Sept Iles	» 2, 6
Raz de Sein to Ile d'Ouessant	» 1. 6
Bourgneuf to Ile de Croix	» 2. 6
D'Arcachon Point to Coubre Pt. including River Gironde to Bordeaux	» 2. 6
Bayonne to Oporto	» 2. 6
Portugalete and Bilbao	» 1. 6
Port Santander	» 2.—
Ferrol, Coruña and Betanzos Inlets	» 1. 6
C. Finisterre to Vigo Bay	» 1. 6
— — to C. St. Vincent	» 2. 6
Entrance of the Tagus River with the Harbour of Lisbon	» 2. 6
Port Setubal	» 1. 6
C. St. Vincent to Gibraltar Str.	» 2. 6
Port Huelva	» 2. 6
Cadiz Harbour	» 2. 6

Mittelländisches, Adriatisches, Aegaeisches und Schwarzes Meer.

Strait of Gibraltar	sh. 2. 6
Mediterranean Sea, Western Part, with Directions	» 12.—
— — Eastern Part, with Directions	» 12.—
Adriatic Sea, mit Directions	» 8.—
Grecian Archipelago	» 10.—
Black Sea, with Directions	» 12.—
Mediterranea Sea, 2 sheets, small Scale	» 5.—
Gibraltar to Alicante	» 2. 6
Malaga Port	» 1.—
Cartagena Harbour	» 1. 6
Port of Alicante	» 1. 6
Alicante to Palamos, with the Balearic Is.	» 2. 6

Digitized by Google

Valencia Port	sh. 1. 6
Tarragona Mole	» 1.—
Barcelona Port	» 1. 6
Palamos to C. Béarn	» 1. 6
C. Béarn to C. d'Agde	» 1. 6
C. d'Agde to Les Saintes Maries with Cette Port	» 1. 6
Les Saintes Maries to Marseille	» 1. 6
Marseille Port and Road	» 1. 6
Marseille to Hyères	» 1. 6
Toulon Harbour	» 3. 6
Hyères to Rade d'Agay	» 1. 6
Genoa	» 1. 6
Livorno	» 2. 6
Gulf of Naples	» 2. 6
Sardinia to Malta, including Sicily	» 3.—
Palermo Bay	» 2.—
Messina Str.	» 1. 6
Messina Harbour	» —. 6
Girgenti and Catania	» 1. 6
Malta and Gozo Islands	» 2. 6
Brindisi Harbour	» 2.—
Ortona to the River Po with Plan of Ancona	» 2. 6
Gulfs of Venice and Trieste	» 4.—
Porto di Malamocco and Channels to Venice	» 2.—
Gulf of Trieste	» 1. 6
Corfu Channels, with adjacent Coast of Albania	» 3.—
Corfu Road	» 1. 6
Santa Maura, Ithaca, Cephalonia Is.	» 2. 6
West Coast of Morea, from Kastro Tornese to Venetico, with the Island of Zante	» 2. 6
Dardanelles Entrance, and Port of Tenedos	» 1. 6
The Dardanelles	» 2. 6
Sea of Marmara	» 4.—
The Bosphorus	» 2. 6
Kertch Strait	» 2. 6
Azov Sea	» 2. 6
Smyrna Gulf	» 1. 6
Smyrna Harbour	» 3. 6
Port of Alexandria	» 2. 6
Port Said	» 1. 6

Nord- und Südatlantischer Ozean, Südliches Eismeer.

North Atlantic Ocean, from Greenland to the Equator, with the Currents, Tracks, Magnetic, Tidal and Wind Charts, accompanied by short Notes on the North Atlantic	sh. 12.—
South Atlantic Ocean, from the Equator to 65° S. L., with the Currents, Tracks, Magnetic, Tidal and Wind Charts, accompanied by short Notes on the South Atlantic	» 12.—
North Atlantic Ocean, General Chart	» 2. 6
South Atlantic Ocean, General Chart	» 2. 6
North Atlantic Ocean, Eastern Portion	» 3. 6
— — — Western Portion	» 3. 6
South Atlantic Ocean, Eastern Portion	» 3. 6
— — — Western Portion	» 4.—
South Polar Chart	» 2.—
Southern Hemisphere, Ice Chart	» 3. 6
Azores, large Scale with Plans	» 5.—
— Corvo and Flores	» 1. 6
— Fayal, Pico and San Jorge	» 1. 6

Digitized by Google

Azores, San Miguel	sh. 1. 6
Bermuda Islands	» 2. 6
Canary Js. with Madeira, with Directions	» 5.—
Madeira	» 2.—
Canary Is., general Chart	» 1. 6
— Fuerteventura	» 1. 6
— Gran Canaria	» 1. 6
— Tenerife Island	» 1. 6
— Santa Cruz	» —. 6
— Palma, Gomera and Ferro	» 1. 6
Cape Verde Islands, large Scale, with Plans and Directions	» 4.—
— — — Porte Grande	» 1. 6
— — — St. Vincent	» —. 6
— — — Bonavista	» —. 6
— — — St. Jago	» —. 6
— — — St. Jago, Porto Praya	» —. 6
Falkland Islands	» 3.—
— — Stanley Harbour	» 1. 6
Atlas des Atlantischen Ozeans, 36 physik. Karten	M. 20.—

Ostküste Nord-Amerikas.

Belle Isle to Boston, including the Banks and Island of Newfoundland etc. with Directions	sh. 12.—
Gulf and River St. Lawrence, with Directions	» 12.—
The River St. Lawrence with Directions	» 12.—
Newfoundland Island, 2 sheets	» 6.—
— — Bay Bulls to Placentia. (C. Race)	» 2. 6
— — St. Johns Harbour	» 2. 6
Sydney Harbour. (C. Breton I.)	» 1. 6
Belle Isle Strait	» 1. 6
Gulf and River St. Lawrence to Quebec, general Chart	» 2. 6
C. Canso to Philadelphia with Directions	» 14.—
— — to Delaware, with Directions	» 12.—
Scatari Island to C. Cod	» 10.—
Sable Island to New-Jork, 3 sheets à M. 2.75	M. 8.25
St. Johns (Newfoundland) to Halifax	sh. 2. 6
Halifax Harbour	» 2. 6
— to the Delaware	» 2. 6
Boston Harbour	» 2. 6
Nantucket Shoals to Block Island	» 2. 6
Approaches to New York	» 2. 6
Long Island Sound, 2 sheets	» 5.—
Delaware River, 2 sheets	» 5.—
Chesapeake Bay, 2 sheets	» 4.—
United States Coast from Boston to Havana, with Directions	» 16.—
Boston to C. Lookout, with Directions	» 8.—
C. Fear to Florida, with Directions	» 8.—
Charleston Harbour	» 2. 6

Westindien, Golf von Mexiko, Karaibisches Meer.

The West Indies and the Gulf of Mexico, with Directions	sh. 14.—
West Indies, West Part, showing all the Coast and Islands westward of 78° 30′ W. L.	» 8.—
— — East Part, showing all the Coast and Islands eastward of 79° 35′ W. L. and including the Coast of Venezuela	» 8.—
The Gulf of Mexico and Windward Passages with Directions	» 12.—
Gulf of Mexico, Tampa Bay to New Orleans	» 8.—
— — — New Orleans to Tampico	» 10.—
— — — Tampico to C. Catoche	» 10.—

Digitized by Google

The Windward and Gulf Passages, with Directions	sh. 12.—
Caribbee Islands, with Directions	» 10.—
Caribbean Sea, with Directions	» 12.—
West India Is. and Caribbean Sea, sheet I, Florida Str., Bahama Is. and the Greater Antillles	» 2. 6
— — — — — — sheet II, Lesser Antilles and Coasts of Venezuela	» 2. 6
— — — — — — sheet III, Coasts of Central America	» 2.—
Gulf of Mexico, General Chart	» 2. 6
Cuba, with Plans of all the Principal Harbours	» 8.—
Cuba in 2 sheets	» 5.—
Havana Harbour	» 2. 6
Jamaica, with the Pedro Bank and Kays	» 5.—
Jamaica	» 2. 6
— Port Royal and Kingston Harbours	» 2. 6
Haïti or San Domingo	» 5.—
Ports and Harbours in Haïti, 2 sheets à 5 sh.	» 10.—
Haïti, San Domingo Harbour	» —. 6
— Jacmel Hr.	» —. 6
— Aquin B.	» —. 6
— Jeremie B., Miragone Hr.	» 1.—
— Port au Prince	» —. 6
— Approaches to Port au Prince	» 2.—
— St. Mark B.	» —. 6
— Gonaives B.	» 1.—
— Monte Christi and Manzanillo	» 1. 6
— Cape Haïti Harbour	» 1. 6
— Manzanillo B.	» 1.—
— Port Plata	» —. 6
— Samana Gulf, Entrance	» 1. 6
Puerto Rico and Virgin Is.	» 8.—
Virgin Islands, 3 sheets	» 6.—
— — St. Thomas Harbour	» 3.—
— — Port San Juan (Puerto Rico)	» 1. 6
— — Mayaguez	» —. 6
— — Port Ponce	» —. 6
Windward Islands, siehe Caribbee Is.	» 10.—
— — Guadeloupe	» 5.—
— — Martinique	» 3.—
— — Barbados	» 2. 6
— — Trinidad Islands and Paria Gulf, 2 sheets	» 5.—
— — Bocas de Diagos, Port of Spain	» 1. 6
Coast of Venezuela, Colombia and Central America, Trinidad to Los Roques	» 1. 6
— — — — — Margarita Is.	» 1. 6
— — — — — Los Roques to C. La Vela	» 1. 6
— — — — — Puerto Cabello	» 1. 6
— — — — — C. La Vela to Cayos Ratones	» 1. 6
— — — — — Savanilla Hr.	» 1. 6
— — — — — Cartagena Hr.	» 2. 6
— — — — — Cayos Ratones to San Juan de Nicaragua	» 1. 6
— — — — — Porto Bello	» 1. 6
— — — — — Port Chagre, Colon	» 1.—
— — — — — Chirique Lagoon	» 2. 6
— — — — — Port of Limon	» —. 6
— — — — — San Juan de Nicaragua	» 1. 6
— — — — — San Juan de Nicaragua to C. Gracias	» 1. 6
— — — — — C. Gracias to Belize	» 1. 6
— — — — — Gulf and River Dulce, 2 sheets	» 3.—
— — — — — Belize to C. Catoche	» 1. 6
Gulf of Mexico, Coast of Yucatan and Campeche Bank	» 1. 6

Digitized by Google

Gulf of Mexico, Sisal Reefs	sh. —. 6
— — — Bay of Campeche	» 2. 6
— — — Laguna de Terminos	» 1. 6
— — — Goazacoalcos River	» 1.—
— — — Tampico Hr. Approaches to Vera Cruz	» 2.—
— — — Rio Grande, Entrance	» —. 6
— — — Galveston Bay	» 1. 6
— — — Brazos River, Entrance	» 1.—
— — — Breton Sound to Dernèire Is., including Delta of the Mississippi	» 2. 6
— — — Mobile Bay	» 2. 6
— — — Pensacola Bay, Entrance	» 1. 6

Ostküste Süd-Amerikas incl. Magelhaens Strasse.

Coast of Guayana, with Directions	sh. 4.—
Trinidad to Surinam	» 1. 6
Surinam to Cabo do Norte	» 1. 6
Cabo do Norte to Maranham	» 1. 6
Para River	» 1. 6
Coast of Brazil from the Amazonas to Rio de la Plata, with Directions	» 12.—
— — — from Maranhao to C. Frio and Rio de Janeiro, with Directions	» 10.—
— — — C. Frio to the River Plate, with Directions	» 8.—
Maranham to Pernambuco	» 2. 6
Ceara Bay	» 1.—
Pernambuco to Victoria	» 2. 6
Pernambuco to Maccio	» 2.—
Maceio Port	» —. 6
Bahia de Todos os Santos	» 2. 6
Port of Bahia	» 1. 6
Abrolhos Rocks	» 2.—
Victoria to Santa Catharina	» 2. 6
Espirito Santo B. and Port Victoria	» 1.—
Rio de Janeiro Hr.	» 1. 6
Santos Harbour	» 1. 6
Paranagua B.	» 1. 6
Saõ Francisco River, Entrance	» 2.—
Hafen von Saõ Francisco	M. 0.25
Santa Catharina to Rio de la Plata	sh. 2. 6
Santa Catharina Is. and Strait	» 2. 6
Rio Grande do Sul	» 1. 6
River Plate with Parana and Uruguay	» 10.—
Rio de la Plata	» 2. 6
Montevideo to Buenos Ayres	» 2. 6
Montevideo Bay	» 1. 6
Buenos Ayres Road	» 2. 6
Uruguay River	» 4.—
Parana River, 3 sheets, Boca de Guazu to Corrientes	» 7. 6
Paraguay, Corrientes to Villafranca	» 2. 6
— Villafranca to Asuncion	» 2. 6
River Plate to Magellan Str.	» 10.—
Rio de la Plata to Rio Negro	» 1. 6
Port Belgrano	» 2.—
Rio Negro to C. Three Points	» 1. 6
C. Three Points to Magellan Str.	» 1. 6
Desire and Gallegos Ports	» —. 6
Magellan Strait, General Chart	» 2. 6
— — C. Virgins to the First Narrows	» 3.—

Digitized by Google

Magellan Strait, First Narrows to Sandy Pt.	sh. 3.—
— — Royal Road and Elizabeth Island	» 2. 6
— — Second Narrows to C. Pillar	» 3.—
— — Port Gallant and Fortescue Bay	» 1. 6
— — English, Crooked, Long and Sea Reaches	» 2. 6
— — Port Angosto, Playa Parda Cove etc.	» 1. 6
— — Ports Tamar, Charruca etc.	» 1. 6
Magellan Strait, the Falkland Is. and Coast round Cape Horn	» 10.—
Tierra del Fuego, South Eastern Part with Staten Island, C. Horn etc.	» 2. 6
Staten Island	» 1. 6
River Plate to Valparaiso	» 12.—

Westküste Süd-Amerikas.

Magellan Strait to Valparaiso with numerous Plans	sh. 10.—
Valparaiso to Truxillo » » »	» 10.—
Truxillo to Panama » » »	» 8 —
Smyth Channel	» 2. 6
Magellan Str. to Gulf of Peñas	» 2. 6
Channels between Magellan Str. and Gulf of Trinidad	» 3.—
Port Grappler and Mayne Hr.	» 1.—
Guia Narrows to Concepcion Channel	» 1. 6
Molyneux Sound	» 1.—
Trinidad Channel	» 2. 6
Tom Bay Anchorages	» 1. 6
Puerto del Morro	» 1. 6
Channels between the Gulf of Trinidad and Gulf of Peñas	» 3.—
Alert Harbour	» 1. 6
Anchorages in Wide Channel and Indian Reach	» 1.—
Port Riofrio	» 1. 6
English Narrows	» 2. 6
Port Henry	» 1. 6
Peñas Gulf to Guaytecas Is.	» 1. 6
Guaytecas Is. to San Antonio Point	» 1. 6
Port Calbuco	» 1.—
Channels between Port de Ancud and Port Montt	» 2.—
C. San Antonio to Tucapel Point	» 1. 6
Valdivia	» 1. 6
Tucapel Pt. to Lora Pt.	» 1. 6
Coronel, Lota and Colcura Bays	» 1. 6
Concepcion Bay	» 1. 6
Lora Pt. to Maytencillo	» 1. 6
Valparaiso	» 1. 6
Papudo Port	» —. 6
Maytencillo Cove	» —. 6
Maytencillo to Herradura	» 1. 6
Port Tongoy	» 1.—
Coquimbo	» 1. 6
Huasco	» —. 6
Herradura to Grande Pt. (Taltal and Paposa Road)	» 1. 6
Copiapo, Tortoralillo etc.	» —. 6
Caldera	» —. 6
Grande Point to San Francisco Point	» 1. 6
Cobija	» —. 6
Cape Paquiqui to C. Lobos (Pabellon de Pica, Iquique etc.)	» 1. 6
C. Lobos to Pescadores Point (Mollendo Port)	» 1. 6
Arica	» —. 6
Islay Bay, Atico Road, Ylo Road	» —. 6
Pescadores Pt. to Independencia B.	» 1. 6
Independencia Bay to Begueta B. (Chincha Is.)	» 1. 6

Digitized by Google

Pisco Bay	sh. —. 6
Callao	» 1. 6
Begueta B. to Chicama River (Salavery, Guanape Is.)	» 1. 6
Chicama River to Payta	» 1. 6
Payta to Ayangui Point	» 1. 6
Guayaquil River	» 2. 6
Ayangui Pt. to Verde Pt. (Manta Bay)	» 1. 6
San Lorenzo and Atacames Bays	» 1.—
Verde Pt. to Buenaventura	» 1. 6
Buenaventura to C. Marzo	» 1. 6

Westküste von Central- und Nord-Amerika.

West Coast of Central-America, from Panama to San Blas with numerous Plans of Harbours	sh. 12.—
Coast of California, from San Blas to San Francisco Bay	» 10.—
Coast of Oregon and Vancouver Island	» 10.—
C. Marzo to Mariato Point	» 1.—
Panama B.	» 2. 6
Burica Pt. to Mangrove Bluff	» 2. 6
Panama Gulf to Parida	» 1. 6
Parida to Nicoya G.	» 1. 6
Nicoya Gulf to C. Elena	» 1. 6
Nicoya Gulf	» 2. 6
C. Elena to C. Desolado, including Nicaragua Lake	» 1. 6
C. Desolado to Fonseca Gulf	» 1. 6
Port Realejo (Corinto)	» 1. 6
Fonseca Gulf	» 2. 6
Fonseca Gulf to Sonsonate Road	» 1.—
Istapa or Isla Grande Bay etc.	» 1. 6
Acapulco	» 1. 6
Mangrove Bluff to C. Corrientes	» 3.—
Manzanilla Bay to Gulf of California	» 2. 6
C. San Lucas to San Diego Bay with the Gulf of California	» 2. 6
Pulpito & Mangles Anchorages etc.	» 1. 6
Ports in Gulf of California (La Paz)	» 1. 6
Mazatlan Hr.	» 1. 6
Guaymas Hr.	» 1. 6
Magdalena B., San Lucas	» 2. 6
San Diego Bay to C. Mendocino	» 3.—
San Francisco Harbour	» 2. 6
C. Mendocino to Vancouver Island	» 2. 6
Columbia River	» 3.—
Juan de Fuca Str.	» 2. 6
Port Simpson to Cross Sound, incl. Koloschensk Archipelago	» 2. 6

Westküste Afrikas.

Gibraltar to Sierra Leone	sh. 12.—
Sierra Leone to C. of Good Hope	» 12.—
Gibraltar to Gambia River	» 2. 6
Gambia to C. Lopez	» 2. 6
C. Lopez to St. Paul de Loanda	» 2. 6
St. Paul de Loanda to Great Fish Bay	» 2. 6
Great Fish Bay to Walfisch Bay	» 2. 6
Walfisch B. to Orange River with Plan of Angra Pequena	» 2. 6
C. Frio to C. of Good Hope with Plan von Angra Pequena	» 8.—
C. Spartel to Azamor	» 1. 6
Azamor to Santa Cruz	» 1. 6
Pläne von El Arisch, Rabat und Sali	M. 1.—
Santa Cruz to C. Bojador	sh. 1. 6

Digitized by Google

C. Bojador to C. Blanco	sh. 1. 6
C. Blanco to C. Verde	» 1. 6
St. Louis, Goree Road	» 1. 6
C. Verde to C. Roxo	» 1. 6
C. Roxo to Isles do Los	» 2. 6
Cacheo River	» 1. 6
Bijuga Island, 3 sheets	» 4. 6
Ponga River	» 1. 6
Isles do Los to Sherbro Island	» 2. 6
Sierra Leone River	» 1. 6
Sherbro River	» 1. 6
Sherbro Island to C. Mesurado	» 2.—
C. Mesurado to Baffou Bay	» 2.—
Baffou B. to Grand Bereby incl. C. Palmas	» 2. 6
Garraway Point to Growa Pt. incl. C. Palmas	» 1. 6
Grand Bereby to Cape Three Points	» 2. 6
C. Three Points to Barracoe	» 1. 6
Cape Three Points, Axim, Dix, Elmina etc.	» 1. 6
Barracoe to C. St. Paul	» 1. 6
Volta River	» 1.—
C. St. Paul to Porto Novo	» 1. 6
Porto Novo to Jaboo	» 1. 6
Lagos, Badagry, Novo and Epé Ports, 2 sheets	» 3.—
Lagos River	» 2. 6
Jaboo to River Forcados	» 1. 6
Forcados R. to C. Formoso	» 1. 6
C. Formosa to Fernando Po Island	» 1. 6
Niger or Kwara and Binueh or Chadda R.	» 2. 6
Niger River, 9 sheets à 2 sh.	» 18.—
Niger River from the Sea to Rabba	» 2. 6
Niger River (Nun Entrance). Brass River	» 1.—
Map of the Benue from Djen to Ribago, 7 sheets	M. 21.50
Opobo River	sh. 1.—
Old Calabar River	» 1. 6
Bonny and New Calabar Rivers	» 1. 6
Fernando Po Island	» 1. 6
Cameroon River	» 1. 6
Fernando Po to C. Lopez	» 1. 6
Corisco Bay	» 1. 6
Gaboon River	» 2. 6
C. Lopez Bay. Ogowé	» 1.—
C. Lopez to St. Paul de Loanda	» 2. 6
Congo River from the Entrance to Jellala Rapids	» 1. 6
Congo River and adjacent Creeks	» 2. 6
Table Bay to Donkin Bay	» 2. 6

Süd- und Ostküste Afrikas incl. Madagaskar.

The Cape of Good Hope and East Coast of Africa from 0° 30′ S. to 40° S., with Madagaskar etc.	sh. 8.—
Delagoa Bay to C. Guardafui	» 3.—
Cape of Good Hope from Hondeklip B. to Port Natal	» 2. 6
Table Bay to C. Agulhas	» 2. 6
Table Bay	» 2. 6
C. Agulhas to Mossel B.	» 2. 6
Mossel Bay to C. St. Francis	» 2. 6
C. St. Francis to Waterloo B.	» 2. 6
Algoa Bay	» 2. 6
Port Elizabeth	» 1. 6
Kowie River Entrance (Port Alfred)	» 1. 6

Digitized by Google

Waterloo Bay to Bashee River	sh. 2.—
Buffalo River (East London)	» 1. 6
Bashee R. to Umtamvuna River	» 2. 6
Umtamvuna R. to Tugela R.	» 2. 6
Port Natal	» 2. 6
Tugela R. to Delagoa Bay	» 2. 6
Delagoa Bay	» 2.—
Delagoa Bay to Masangzani B.	» 2. 6
Masangzani B. to Primeira Is. with Zambesi	» 1. 6
Mouths of the Zambesi R.	» 1. 6
Kilimani River	» 1.—
Primeira Is. to Mozambique	» 1. 6
Mozambique Hr.	» 1. 6
Conducia, Mozambique and Mocambo Ports	» 1. 6
Mozambique to Ras Pekawi (Ibo, Pomba etc.)	» 2. 6
Pomba B. to Ras Pekawi	» 1. 6
Ibo Harbour	» —. 6
Ras Pekawi to C. Delgado	« 1. 6
C. Delgado to Kilwa	» 1. 6
C. Delgado to Mikindani B.	» 2. 6
Kilwa Pt. to Zanzibar Channel	» 1. 6
Dar es Salaam Hr.	» 2 6
From 6° 38′ S. to 4° 23′ S. incl. Zanzibar Is.	» 1. 6
Pangani to Ras Kimbiji and Approaches to Zanzibar, 2 sheets	» 5.—
Zanzibar Hr. and Approaches	» 2 6
Tanga B.	» 1. 6
Chala Pt. to Kwyhoo B.	» 1. 6
Mombaza Island	» 1. 6
Melinda Port	« —. 6
Lamu, Manda, and Patta Bays	» 1. 6
Lamu, Patta and Kwyhoo Bays	« 1. 6
Kwyhoo B. to Juba	» 2.—
Durnford Port	» —. 6
Brava and Magadoxa	» —. 6
Kisimayu Bay	» 1. 6
Madagaskar, Northern Portion	» 2. 6
— Southern Portion	» 2. 6
— C. St. Andrew to C. St. Vincent	» 2.—
— British Sound, Anchorages west of C. Ambes	» 1. 6
— Tamatave	» 1. 6
— Passandava, and adjacent bays (Nos Beh.)	» 1. 6
— Minow Islands	» —. 6

Rothes Meer und Golf von Aden.

Suez-Canal	sh. 2. 6
Red Sea with numerous Plans of Harbours	» 12.—
Red Sea in 5 sheets, à 2 sh.	» 10.—
Suez Bay	» 2. 6
Suez Gulf	» 3. 6
Strait of Jubal	» 2. 6
Gulf of Aden with Plan of Aden	» 8.—
Aden Gulf, 2 sheets	» 4.—
Aden and adjacent Bays	» 2. 6

Indischer Ozean, Persischer Golf, Vorder-Indien und Bai von Bengalen.

East Indies. General Chart of the Indian and Western Part of the Pacific Oceans, to 53° S. L. and from 14° E. to 170° W. Long.	sh. 12.—

Digitized by Google

Indian Ocean, Northern Part, from the Entrances of the Red Sea to Malacca Str.	sh. 12.—
Indian Ocean, 2 sheets	» 7.—
Persian Gulf, 2 sheets	» 6.—
India, West Coast, Viziadurg to Cochin with the Lacadivh Archipelago	» 2. 6
— — — Cochin to C. Comorin	» 2. 6
Bombay	» 2. 6
Arabian Sea	» 10. 6
Southern India with Ceylon	» 8.—
Bay of Bengal, Western Part, large Scale, with numerous Plans	» 10. 6
— — — Eastern Part	» 10. 6
Ceylon, South & East Coast, 2 sheets à 2 sh. 6 d	» 5.—
Point de Galle Harbour	» 1. 6
Ceylon, East Coast, Caratievoe to Pedro Pt.	» 2. 6
Trincomalie Harbour	» 1.—
Coromandel Coast, from 13° 0′ to 15° 0′ N. L. (Madras)	» 2.—
Hoogly River, Calcutta to Sangor Pt.	» 2. 6
Chittagong River	» 1. 6
Elephant Pt. to Cheduba Strait (Akyab)	» 2.—
Aracan River	» 2.—
Rangoon and Bassein Rivers	» 2.—
Rangoon River Approaches	» 2. 6
Maulmain River	» 1. 6
Andaman Islands	» 2. 6
Nicobar Is.	» 1. 6
Mauritius and Réunion, with Plan of Port Louis and Book of Directions	» 8.—
Réunion	» 3.—
Mauritius	» 2. 6
Comoro Islands with the adjacent Coast of Africa	» 2. 6
Prince Edward, Crozet, Heard and Mc. Donald Is.	» 1. 6
Chagos Archipelago	» 2. 6
— — Principal Groups	» 1. 6

West-, Süd- und Ostküste Australiens incl. Torres-Strasse, Neu-Guinea, Tasmania und Neu-Seeland.

Australia, General Chart, 2 sheets	sh. 5.—
Australia, South, East and West Coast with numerous Plans	» 12.—
— South-East and East Coast between C. Northumberland and C. Howe, with Tasmania and numerous Plans	» 8.—
— South-Ecast and East-Coast between C. Howe and Tweed River with numerous Plans	» 8.—
— East Coast between Tweed River and Port Denison	» 8.—
North-West Coast of Australia, between the Parallels of 10° 8′ and 21° S. with the off-lying Isles	» 2. 6
— — — — — C. Ford to Buccaneer Arch.	» 2. 6
— — — — — Buccaneer Arch. to Bédout Is.	» 2. 6
St. Vincent and Spencer Gulfs, 2 sheets	» 6.—
Western Approach to Bass-Str.	» 2. 6
Bass-Strait, 2 sheets	» 5.—
Port Phillip, 2 sheets	» 5.—
Port Jackson	» 3.—
Newcastle Harbour	» 2. 6
Port Stephens	» 2. 6
Moreton Bay	» 2. 6
Brisbane River	» 2. 6
Port Curtis	» 2. 6
Keppel Bay	» 3.—
Port Bowen	» 1. 6

Digitized by Google

Port Denison	sh. 1. 6
Coral Sea and Great Barrier Reef, from 26° S. to 17° S. L.	» 2. 6
— — — — — from 17° S. to 8° 30′ S. L.	» 4. 6
Endeavour River with Cook Hr.	» —. 6
Torres Strait, 2 sheets	» 5.—
New Guinea, Bampton I. to Aird River	» 1. 6
— — Aird River to Freshwater Bay	» 2. 6
— — Freshwater Bay to Round Head	» 2. 6
— — Port Moresby and Fairfax Harbour	» 1.—
— — Round Head to Orangerie Bay	» 2. 6
— — Orangerie Bay to Bramble Haven	» 2. 6
— — Bramble Haven to Rossel Islands	» 2. 6
— — Astrolabe Bay and Port Constantine	» —. 6
Tasmania	» 3.—
New Zealand, General Chart	» 2. 6
— — Auckland Harbour	» 2. 6
— — Port Napier	» 1. 6
— — Cook Strait	» 3.—
Nelson Anchorage	» 1. 6
Port Lyttleton	» 1. 6

Ost-Indischer Archipel, China, Japan und Ostsibirien.

Penang	sh. 1. 6
Malacca Strait, 2 sheets	» 5.—
Malacca, Singapore and Rhio Strait	» 8.—
Singapore Strait	» 3. 6
Singapore, New Harbour	» 2. 6
Singapore Road	» 2. 6
Rhio Strait	» 2. 6
Sumatra, Acheen Head to Diamond Point	» 2. 6
Sunda Strait and Batavia Road	» 4.—
Sunda Strait	» 2. 6
Gaspar Strait	» 2. 6
Banka Strait, large Scale	» 8.—
Banka Strait	» 2. 6
— — South Entrance	» 2. 6
Banka Strait to Singapore	» 2. 6
Carimata Strait	» 2. 6
East India Archipelago, Western Route to China, Chart No. 1. Limits, latitudes 2° 50′ and 7° 10′ S., and longitudes 105° 30′ and 110° 50′ E.	» 7. 6
— — — Western Route to China, Chart No. 2. Its limits are, latitudes 3° 0′ S., and 5° 40′ N., and longitudes 103° 20′ and 110° 20′ E.	» 7. 6
— — — Western Route to China, Chart No. 3. Limits, latitudes 3° N. to 16° 20′ N., and longitudes 99° 20′ to 110° E.	» 7. 6
— — — Western Route to China, Chart No. 4. Limits, latitudes 1° 20′ to 11° 52′ N., and longitudes 107° 20′ to 120° 40′ E.	» 7. 6
— — — Western Route to China, Chart No. 5. Limits, latitudes 10° 50′ and 23° 40′ N., and longitudes 104° 45′, and 115° 20′ E.	» 7. 6
— — — Western Route to China, Chart No. 6. Limits, latitudes 10° 50′ and 23° 40′ N., and longitudes 112° 10′, and 122° 45′ E.	» 7. 6
— — — Eastern Passages to China and Japan, Chart No. 1. This chart with the »Western Route to China, Chart No. 1« exhibits the navigation of the Indian Archipelago eastward of Sunda Strait, so far as Makassar Strait. Its limits are latitudes 2° 30′ and 12° 20′ S., and longitudes 110° 10′ and 122° 20′ E.	» 7. 6

Digitized by Google

East India Archipelago, Eastern Passages to China and Japan, Chart No. 2, showing the Banda Sea and great island of Timor, Pitts Passage, etc. Limits, latitudes 2° 30′ and 12° 20′ S., and longitudes 121° 30′ and 133° 40′ E. sh. 7. 6
— — — Eastern Passages to China and Japan, Chart No. 3, showing the Arafura Sea, Torres Strait, etc. Limits, latitudes 2° 30′ and 12° 20′ S., and longitudes 133° and 145° 15′ E. » 7. 6
— — — Eastern Passages to China and Japan, Chart No. 4. This chart shows the sea northward of Chart No. 1, and includes Makassar Strait, Celebes Sea, etc. Limits, latitudes 3° 20′ S. and 8° 40′ N., and longitudes 116° 10′ and 125° 50′ E. » 7. 6
— — — Eastern Passages to China and Japan, Chart No. 5, showing the Molucca Islands and south part of the Philippines. Limits, latitudes 3° 20′ S. and 8° 40′ N., and longitudes 125° and 134° 40′ E. » 7. 6
— — — Eastern Passages to China and Japan, Chart No. 6, showing the greater part of the Philippines, the Sulu Sea, etc. Limits, latitudes 8° and 17° 40′ N., and longitudes 118° 20′ and 130° 20′ E. » 7. 6
— — — Eastern Passages to China and Japan, Chart No. 7, showing Formosa, the Majico-sima Islands, etc., also the northern part of the Philippines. Limits, latitudes 16° 30′ and 25° 40′ N., and longitudes 118° 20′ and 130° 20′ E. » 7. 6
— — — Eastern Passages to China and Japan, Chart No. 8, showing the coast of China from Formosa Island to the Gulf of Pe-chi-li and the western islands of Japan. Illustrated with numerous views of the coast. Limits, latitudes 25° and 41° N., longitudes 117° 30′ and 132° 40′ E. » 7. 6
— — — Eastern Passages to China and Japan, Chart No. 9, showing the islands of Japan. With numerous plans of harbours. Limits, latitudes 32° and 43° 54′ N., longitudes 127° and 146° E. » 7. 6
North-East Coast of Asia, a continuation of the Series of Charts »the Eastern Passages to China«. This chart shows the navigation from the Islands of Japan to the Gulf and River Amur. With plans of harbours. Limits, latitudes 43° 0′ to 55° 38′ N., longitudes 135° 0′ to 150° 8′ E. » 8.—
Eastern Archipelago, Western Portion, incl. Java Sea, 2 sheets » 5.—
— — Eastern Portion, 2 sheets » 5.—
Batavia Road » 2. 6
Sourabaya, Baly and Sapoedie Straits » 2. 6
Allas Strait. » 1.—
Harbours and Anchorages between Baly and Timor » 1. 6
Borneo, Gaya Bay on the West Coast to Sandakan Harbour » 2. 6
— Kudat Harbour » 1.—
— Malludu Bay » —. 6
— Sandakan Harbour » 1. 6
Balabac Strait » 2. 6
Sulu Archipelago, and the North East Coast of Borneo » 2. 6
Sulu Archipelago » 2. 6
Basilian Channel » 2. 6
Macassar Strait, 2 sheets » 4.—
Ports in Macassar Strait » 2. 6
Anchorages in the Celebes » 1.—
Celebes Sea, Eastern Part » 2. 6
Sulu or Mindoro Sea, Eastern Part » 2. 6
Ilo-Ilo, Zebu etc. » 1. 6
St. Bernardino Strait and adjacent Islands » 2. 6
Manila Bay » 2,—
Luzon Island, Northern Part » 3.—
Palawan Island » 2. 6

Digitized by Google

China Sea, Southern Portion, 2 sheets	sh. 5.—
— — Northern Portion, 2 sheets	» 5.—
Gulf of Siam	» 2. 6
Bangkok River	» 2. 6
Saïgon River	» 2. 6
Qui-Quick Bay	» 1. 6
Cham-Collao and Entrance of Fai-foh River	» 1. 6
Tongking Gulf	» 2. 6
Hainan Strait	» 3. 6
Hoi-how Bay (Hainan I.)	» 1. 6
Pak-Hoi Anchorage	» 1. 6
Hafen von Pakhoi und Insel Guie Chow, nebst Skizze der Hainan Str.	M. 1.—
China, Coast of, from Canton to Nanking with numerous Plans	sh. 12.—
China, Coast of, in 9 sheets:	
Sheet I, Hui-Ling-San Harbour to Hongkong	» 2.—
« II, Hongkong to Chelang Point	» 1. 6
» III, Chelang Pt. to Chauan Bay	» 1. 6
» IV, Chauan Bay to Matheson Port	» 2. 6
» V, Matheson Port to Ragged Point	» 2. 6
» VI, Ragged Pt. to Wen-chau Bay	» 2. —
» VII, Wen-chau Bay to Hieshan Is.	» 2.—
» VIII, Hieshan Islands to the Yang-tse-Kiang	» 3.—
» IX, Yang-tse-Kiang to Nanking	» 2. 6
Wenchau, Hafenplan; Ngau Fluss von Wenchau bis Sha-kia-tau	M. 0.75
Hongkong to Gulf of Liau-tung	sh. 2. 6
Canton River	» 3. 6
Hongkong	» 2. 6
Port of Swatow	» 2. 6
Namoa Island	» 1. 6
Amoy Harbour	» 1. 6
Formosa Island and Strait	» 2. 6
Tamsui Harbour	» 1. 6
Kelung Harbour	» 2.—
West Coast of Formosa and Pescadores Is.	» 2.—
Haitan Strait	» 2. 6
Min River, from the Entrance to Fuchau-fu	» 2. 6
Jung River, from the Mouth to Ningpo	» 2. 6
Wusung River	» 2. 6
Pechili and Liautung Gulfs	» 2. 6
Chifu Harbour	» 1. 6
Pechili Strait	» 1. 6
Peiho or Peking River to Tientsin, 2 sheets	» 4.—
Liau River to Newchwang	» 2.—
Approaches to Séoul	» 2.—
Korean Archipelago, Southern Part	» 2. 6
Die Rhede von Roze-I. u. Hafen von Tschi-mul-po	M. —.25

Japan.

Nipon, Kiusiu and Sikok Island	sh. 2. 6
The western Coast of Kiusiu and Nipon, incl. Korea Strait	» 2. 6
Nagasaki Harbour	» 2.—
Simonoseki Strait	» 2. 6
Kuril Is. from Nipon to Kamchatka	» 2 6
Tsugar Strait	» 1. 6
Yezo Island with the adjacent Straits of Tsugar etc.	» 2. 6
Hakodate Harbour	» 1. 6
Kii Channels to Yedo	» 2. 6
Gulf of Tokio or Yedo	» 2. 6
Oosima Harbour	» 2.—

Digitized by Google

Seto-uchi or Inland Sea	sh. 3. 6
Hiogo and Osaka	» 1. 6
Naruto Passage	» 1. 6

Ostsibirien.

Tumen Ula to Strelock Bay, incl. Peter the Great B.	sh. 2. 6
Eastern Bosphorus and Novik Bay with Port Vladivostock	» 2. 6
Strelock Bay to St. Vladimir	» 2. 6
Barracouta Harbour.	» —. 6
Port Karsakovsk on Saghalin I.	» 1.—
Sea of Okcotsk (Port Aian)	» 2. 6
Strait of Tartary	» 2.—
River Amur, 2 sheets	» 5.—
Avatcha Bay	» 1. 6

Nördlicher und Südlicher Grosser Ozean.

North Pacific Ocean with numerous Plans	sh. 12.—
South Pacific Ocean with numerous Plans	» 12.—
Pacific Ocean, Western part of, No. 1. Shows the navigation between Eastern Australia and New Zealand. With plans of Cook Strait, Port Jackson, Auckland Islands, Port Nicholson, etc. Limits, latitudes 30° to 53° 50′ S., and longitudes 143° E. to 175° 10′ W.	» 8.—
— — Western part of, No. 2. Shows the navigation northward from Sydney (Eastern Australia) and New Zealand to Torres Strait, and through the New Hebrides, etc. Limits, latitudes 0° to 38° S., and longitudes 140° to 172° 40′ E.	» 8.—
— — Western part of, No. 3. Limits, latitudes 3° S. to 35° 30′ N., and longitudes 150° E. to 177° 20′ W. In this chart there are about forty plans of the principal islands and harbours met with in the route from Australia to China and Japan	» 8.—
— — Western part of, No. 4. Shows the navigation from New Guinea to Japan. Limits, latitudes 3° S. to 35° 30′ N., and longitudes 120° to 152° 40′ E.	» 8.—
— — Western part of, No. 5. Shows the navigation from New Zealand to the Fiji and Samoa islands, etc Limits, latitudes 0° to 38° S. and longitudes 172° E. to 155° 30′ W.	» 8.—
— — Western part of, No. 6. Shows Tahiti, the Touamotou, Marquesas islands etc. Limits, latitudes 0° to 38° S., longitudes 157° 30′ to 125° W.	» 8.—
— — Western part of, No. 7. Shows the Hawaii islands, etc. Limits, latitudes 3° S. to 35° 30′ N., longitudes 179° 30′ to 147° W.	» 8.—
Pacific Ocean, The Philippine and Celebes Is., New Guinea and Australia, to San Francisco, and Easter Islands, in 4 sheets	» 10.—
Pacific Ocean, Eastern Part, Cape Horn to C. Corrientes	» 3. 6
— — C. Corrientes (Mexico) to Kodiak Is.	» 2. 6
Bonin Is.	» 1. 6
Mariana Is.	» 2. 6
Palao Is.	» —. 6
Caroline Is.	» 2.—
Yap Is.	» —. 6
Uluthi or Mackenzie Is.	» 1.—
Olimarao, West Faiu, Elato, Wolea etc.	» 1.—
Namonuito I.	» 1.—
Hall Is.	» 1,—
Truk or Hogolu Is.	» 1. 6
Mortlock Is.	» 1.—
Seniavina or Ponapé I.	» 2.—
Kiti Harbour (Ponapé)	» 1. 6
Mokil or Duperry, Pingelap etc.	» 1.—

Digitized by Google

Kusaie or Ualan	sh. 1.—
— Coquille Harbour	» 1.—
Marshall Is.	» 1.—
Die Marshall Inseln, mit Plänen	M. —.50
— Eniwetok Group	sh. 1.—
— Ebon	» 1.—
— Wotje or Romanzoff Is. with Plan of Jaluit Harbour	» 1.—
Gilbert Is.	» 2. 6
— Makin and Taritari etc.	» 1. 6
Admiralty and Hermit Is.	» 1. 6
New Hanover, New Ireland, and New Britain	» 1. 6
Anchorages in New Britain (Port Weber)	» —. 6
New Ireland, Cape St. George to Carteret Point	» 1. 6
Solomon Is.	» 2. 6
— — Ports and Roadsteads	» 1. 6
— — Mboli Hr.	» 1.—
— — Marau Sound	» 1. 6
— — Narovo I., Barranago Hr.	» 1. 6
Santa Cruz Islands	» 1. 6
Vanikoro Is.	» 2. 6
New Caledonia, New Hebrides and Loyalty Islands	» 2. 6
— — North-West Part	» 2. 6
— — South-East Part	» 2. 6
— — Isles of Pines to Uen I.	» 2. 6
— — Uen I. to Port St. Vincent	» 2. 6
— — Noumea Port	» 2. 6
Loyalty Is.	» 1.—
New Hebrides Plans, Patteson, Sandwich etc. Ports	» 2. 6
— — Aneiteum etc.	» 1. 6
Anchorages in New Hebrides Islands	» 1. 6
Fiji Islands	» 2. 6
— — Kandavu I. and Passage	» 2. 6
— — Suva Harbour to Levuka	» 2. 6
— — Ovalau	» 3.—
— — Levuka Harbour	» 1.—
Tonga Islands	» 2. 6
— — Tongatabu	» 1.—
— — Vavu Group	» 1. 6
Samoan or Navigator Islands	» 2. 6
— Hafen von Apia und Umgebung	M. 2.—
Union Group	sh 1.—
Ellice Islands	» 1.—
Lynx, St. Augustine, Rotumah, Horn and Uea Is.	» 1. 6
Paumotu Archipelago	» 2. 6
Gambier Group	» —. 6
Tahiti and Moorea	» 2. 6
— Teavarua	» 1. 6
Marquesas Islands	» 2. 6
Islands between 150° and 170° W. L. (Reirson, Palmyra, Christmas, Enderbury, Malden, Vostok, Flint, Caroline, Humphrey. Penrhyn, Starbuck	» 1. 6
Fanning I.	» 1.—
Sandwich Islands	» 2. 6
— — Honolulu Harbour	» 1.—
Easter Island	» 1. 6

Digitized by Google

B. Bücher.

Nautische Jahrbücher.

Nautical Almanac, published by order of the Lords Commissioners of the Admiralty	M. 3.—
Berliner Nautisches Jahrbuch	» 1.50
Connaissance des Temps	» 4.—
Wellbanks Australian Nautical Almanac	» 10.—
Knaggs' Newcastle (New-South-Wales) Nautical Almanac	» 5.—
Ainsley's Almanac and Tide Tables	» 1.20
Döring, Nautischer Kalender	» —.60
Kleines nautisches Jahrbuch, Bremerhafen	» —.60
Mc. Gregor's Almanac and Tide Tables	» —.60
Pearson's Almanac and Tide Tables	» —.60
Seaman's Nautical Almanac and Tide Tables	» —.60
Taylor's Nautical Almanac	» —.60
Fisherman's Nautical Almanac	» 1.20
Pollack, Elbe-Schiffahrts-Kalender	» 2.—

Leuchtfeuer-Bücher.

Laurie, Lighthouses and Fog Signals of the World	sh. 6.—
Ludolph, Leuchtfeuer und Schallsignale der Erde	M. 6.—
— — — — der Ost- und Nordsee	» 2.40
Imray, Lights and Tides of the World	sh. 7.—
Leuchtfeuer und Nebelsignale, herausgegeben vom Hydrograph. Amt der Kaiserl. Admiralität.	
Heft I, Ostsee, Belte, Sund, Kattegat, Skagerrak, 1882	M. 1.50
» II, Nordsee, Nördliches und Südliches Eismeer, 1883	» 1.50
» III und IV im Druck befindlich.	
» V, Mittelmeer, Schwarzes und Asowsches Meer, 1880	» 2.—
» VI, Nördlicher Atlantischer Ocean, 1880	» 2.30
» VII und VIII, Südlicher Atlantischer Ocean, 1881	» —.80
» IX und X, Indischer Ocean und Ostindischer Archipel	» —.80
» XI und XII, Nördlicher und Südlicher Stiller Ocean	» 1.—

Segel-Anweisungen.

1. Ostsee, Belte, Sund und Kattegat.

Segelhandbuch für die Ostsee, herausgegeben von dem Hydrographischen Amt der Kaiserl. Admiralität, 1878—82, 2 Bde., M. 20, gebunden	M. 25.—
Findlay, Sailing Directions for the Kattegat, the Sound and the Belts	sh. 2.—
— — — — — Gulf of Finland	» 1.—
Imray, Gulf of Bothnia, Sailing Dir.	» 3.—
— — — — North of the North Quarken	» 1. 6
— — — — South of the North Quarken	» 1. 6
Asker, The Loading Ports of Sweden	» 3. 6

2. Nordsee.

Segelhandbuch für die Nordsee, herausgegeben von dem Hydrographischen Amt der Kaiserl. Admiralität, Heft I, 1884	M. 2.—
Wilson, Sailing Directions for the North Sea	sh. 3.—
North Sea Pilot, Part I, Shetland and Orkneys, 1876	» 2. 6
— — — — II, North and East Coast of Scotland, 1875	» 4. 6
— — — — III, East Coast of England, from Berwick to the North Foreland, 1882	» 4. 6

Digitized by Google

North Sea Pilot, Part IV, River Thames and Medway, and the Shores of the North Sea from Calais to the Skaw, 1878 sh. 3. 6
Georgi, Skagen-Helgoland-Scilly and Scilly-Skagen-Helgoland, 1881 M. 6.—

3. Norwegen und Nördliches Eismeer.

Norway Pilot, Part I, The Naze to the Kattegat, 1854 sh. 1.—
— — — II, From the Naze to the North Cape, 1880 » 3.—
Imray, Sailing Directions for the White Sea, Petchora etc. » 2.—

4. Britische Inseln.

Findlay, England, the Eastern Coast from Orfordness to Flamborough Head sh. 2. 6
— England and Scotland, the Eastern Coast from Flamborough Head to the Orkneys » 2. 6
Imray, Sailing Directions for the Thames » 2.—
King, The Pilot's Handbook for the English Channel, 1882 » 7.—
Channel Pilot, Part I, South-West and South Coasts of England 1882 » 3.—
— — — II, Coast of France and the Channel Islands, 1882 » 5.—
Wilson, Sailing Directions for the English Channel, 1882 » 3.—
Findlay, Sailing Directions for the St. George's Channel » 3.—
Bristol Channel Pilot, 1879 » 2. 6
Wilson, Sailing Directions for the Bristol Channel » 1.—
— — — for the Whole Coast round Ireland » 3.—
West Coast of England, from Milfordhaven to the Mull of Galloway, 1876 » 4. 6
West Coast of Scotland, Part I, Hebrides or Western Is., 1874 » 4.—
— — — — — II, C. Wrath to the Mull of Galloway, 1877 » 4.—
Findlay, Sailing Directions for the West Coast of Scotland » 1. 6
Ireland, South, East and North Coasts, Part I, 1877 » 3.—
— South-West, West and North-West Coasts, Part. II, 1878 » 3. 6

5. Westliches Europa.

France, Spain and Portugal, West Coast of, from Ushant to Gibraltar-Str., incl. the African Coast from C. Spartel to Mogador, 1881 sh. 4.—
Findlay, Sailing Directions for Western Europe » 3.—
Wilson, Sailing Directions for the Coast of Portugal » 1. 6

6. Mittelländisches uud Schwarzes Meer.

Findlay, Mediterranean Sea, Western Part sh. 2. 6
— — — Eastern Part » 2. 6
Mediterranean Pilot, Part I, Gibraltar Strait, Coast of Spain, African Coast from C. Spartel to Gulf of Gabes, 1873 sh. 7. 6
— — — II, Coast of France, and of Italy to the Adriatic, African Coast from Jerbach to El Arish, Coasts of Karamania and Syria, 1877 » 5.—
— — — III, Adriatic Sea, Jonian Is., the Coast of Albania and Greece to C. Malea, 1880 » 3. 6
— — — IV, The Archipelago, 1882. » 3. 6
Dardanelles, Sea of Marmara and the Bosphorus, 1882 » 3.—

7. Nord- und Südatlantischer Ozean.

Segelhandbuch für den Atlantischen Ozean, herausgegeben von der Deutschen Seewarte, erscheint Ende 1884.
Atlas des Atlantischen Ozeans, herausgegeben von der Direction der Deutschen Seewarte; 36 Karten in Gross-Folio, die physikalischen Verhältnisse und die Verkehrs-Strassen des Atlantischen Ozeans darstellend, 1882 M. 20.—
Findlay, North Atlantic Memoir, 1879 sh. 18.—

Digitized by Google

Findlay, South Atlantic Memoir 1883 sh. 18.—
Imray, Atlantic Ocean Pilot, 1883 » 25.—
Becher, Atlantic Ocean, Winds, Weather etc. » 5.—
Imray, Short Notes on the Winds, Weather and Currents of the North and South Atlantic Ocean, each » 1. 6
Freeden, Die Dampferwege zwischen dem Kanal und New-York, mit 6 Tafeln, 1870 M. 7.50
— Die Normalwege der Hamburger Dampfer zwischen dem Kanal und New-York, mit 3 Tafeln, 1882 » 7.50

8. Ostküste Nord-Amerikas.

Wilson, Sailing Directions for the Coast from Belle Isle to Boston sh. 4.—
— — — — — — — — Cape Canso to Philadelphia » 3.—
Imray, Sailing Directions for the Coast from Cape Canso to New-York » 3.—
Findlay, Sailing Directions for the East Coast of the United States between Boston and Havana » 2. 6
Bowditch, New American Practical Navigator, 1883 M. 12.—
Newfoundland Pilot, Comprising also the Strait of Belle Isle and North-East Coast of Labrador, 1878 sh. 8.—
Nova Scotia, South-East Coast, and Bay of Fundy, 1875 » 3. 6
St. Lawrence Pilot, Vol. I and II, Gulf and River, 1881—82 à » 3. 6
Findlay, Sailing-Directions for the St. Lawrence River » 2.—
Principal Ports on the East Coast of the United States, 1882 » 2. 6

9. West-Indien, Golf von Mexiko, Karaibisches Meer.

West India Pilot, Vol. I, From C. North of the Amazons to C. Sable in Florida, 1883 » 5.—
— — — — II, Carribbean Sea, from Barbados to Cuba with Florida Strait, Bahama and Bermudas Is., 1876 » 9.—
Findlay, Sailing Directions for the West India Islands » 5.—
— — — — the Windward and Gulf Passages » 4.—
Imray, Sailing Directions for the Caribbean Sea » 4. 6

10. Ost- und Westküste Süd-Amerikas.

South America Pilot, Part I, East Coast from C. St. Roque to C. Virgins, 1874 sh. 7. 6
— — — — II, West Coast to Panama Bay, 1875 » 7. 6
Imray, Sailing Directions for the Coast of Brazil » 4.—
— — — — — River Plate with Parana » 2.—
— — — — — West Coast of Central and North America » 12.—
Devey, Remarks on the Coasts of Lower California and Mexico M. 3.—
Vancouver Island Pilot, 1864 sh. 5. 6

11. Afrika.

Africa Pilot, Part I, from C. Spartel to River Cameroon, 1880 sh. 3.—
— — — — Supplement I, B. of Benin and Gulf of Guinea, 1882 » —. 6
— — — II, River Cameroon to C. of Good Hope, 1884 » 4. 6
— — — III, South and East Coasts, 1878 » 6.—
Gulf of Aden Pilot, 1882 » 1.—
Red Sea Pilot, 1883 » 4. 6
Findlay, Sail. Dir. for the Canary Is. » 1.—

12. Indischer Ocean, Ost-Indischer Archipel, China und Japan.

Findlay, Indian Ocean Directory with Red Sea, 1882 sh. 28.—
Taylor, Indian Ocean Dir. » 38.—
Imray, Indian Ocean Dir., 1883 » 25.—
Persian Gulf Pilot, 1883 » 5.—
Heckford, Sailing Dir. for the Bay of Bengal and Malacca Strait » 6.—

Digitized by Google

West Coast of Hindostan Pilot, 1880 sh. 4.—
Imray, Bay of Bengal Pilot » 8.—
Findlay, Indian Archipelago Directory, 1878 » 28.—
China Sea Directory, Vol. I, Approaches to the China Sea by Malacca, Singapore, Sunda, Banka, Gaspar, Carimata, etc. Straits 1878, with Supplement 1884 » 6.—
— — — — II, Directions for the China Sea between Singapore and Hongkong, 1879 » 3. 6
— — — — III, Coasts of China from Hongkong to the Corea etc., 1874 » 10.—
— — — — IV, Coasts of Corea, Russian Tartary, Japan Is., Gulf of Tartary and Amur etc., 1884 » 7. 6
Pallisen, Anleitung zur Befahrung der Tartar Strasse sowie des Amur Limans, 1870 M. 6.—
Findlay, Sail. Directions for the Japanese Archipelago sh. 3. 6

13. Australien, Neu-Seeland, Grosser Ocean.

Australia Directory, Vol. I, South and East Coast 1876 with Supplement I sh. 8.—
— — — II, East Coast, Torres Str., and Coral Sea, 1879 » 5.—
— — — III, North, Northwest and West Coasts, 1881 » 4. 6
New-Zealand Pilot, 1883 » 6.—
Sailing Directions for the Fiji Islands, 1882 » 2. 6
Findlay, South Pacific Directory, 1884 » 28.—
— North Pacific Directory (vergriffen)
Imray, North Pacific Pilot I, West Coast of Central and North America, 1882 » 12.—
— — — — II, The Islands, 1870 » 10.—

14. Allgemeine Segel-Anweisungen.

Handbuch der Oceanographie und Maritimen Meteorologie, im Auftrage des K. K. Reichs-Kriegs-Ministeriums herausgegeben von F. Attlmayr etc., 1883, 2 Bde. M. 20.30
(Der 2. Band enthält transoceanische Routen).
Georgi, Seewege und Distanz-Tabellen, 1880 » 3.—
Schück, Karte der Wege des Oceans für Segelschiffe » 2.50

Praktische Handels-Schifffahrtskunde.

Amtliche Liste der Deutschen Kriegs- und Handelsmarine mit ihren Unterscheidungs-Signalen. Berlin 1884 M. 1.—
Alphabetische Liste der Schiffe etc., siehe Handbuch für die Deutsche Handelsmarine » 5.—
Asker, The Loading Ports of Sweden, containing Information respecting Pilotage, Depth of Water, Loading Berths, Exports etc. of more than 600 Ports, London sh. 3. 6
Beechey, The Use of the Lead M. 3.—
Berven, Practical Shipping and Commercial Guide, containing important Advice and Instructions in transacting Shipping Business » 1.20
Beutner, Die deutschen Handels-, Freundschafts-, Schifffahrts-, Consular- und literarischen Verträge » 6.—
— Die Zolltarife der wichtigeren Länder aller Erdtheile, 2 Bde. » 20.—
British Code List 1884 sh. 5.—
Cargo Receipts » 2.—
Commercial Code of Signals, mit Code List » 12.—
Coxe, Illustrated Nautical Polyglot. Containing Drawings of all the Merchant Sailing Vessels in use by the principal Maritime Nations, together with Alphabetical and Numerical Descriptions of the several parts of same M. 30.—

Digitized by Google

Cubik-Tabellen für Metermaass. Ein praktisches Handbuch zur schnellen Bestimmung des Cubik-Inhalts aller Arten Colli. Auf Veranlassung der Hamburger Handelskammer herausgegeben von L. Friederichsen M. 12.—
— — für Fussmaass von Schulthess » 7.—
Cubik-Schnellrechner für beschlagene und runde Hölzer, Latten, Bretter, Läden etc. mit einer leicht fasslichen Anleitung zum Rechnen mit Dezimalbrüchen von Böck, 1877 » 2.50
Cubik-Tabellen für Metermaass, den Inhalt runder und vierkantiger Hölzer aufweisend, herausgegeben vom Berliner Holz-Comptoir, 1872 » 5.—
— — — — insbesondere für Hölzer, von Hildebrandt » 6.—
Dabovich, Nautisch-technisches Wörterbuch der Marine, deutsch, italienisch, französisch, englisch, Bd. I. » 33.—
Döring, Der Befrachter. Ein Berather in wichtigen Fragen für Schiffskapitäne, Rheder und Kaufleute, dritte gänzlich umgearbeitete, wesentlich vermehrte und verbesserte Auflage, 1885 » 10.—
— Vor dem Seeamte » 1.—
Empfangs- und Verbrauchs-Nachweisung über Maschinen-Inventar und Ausrüstung » 3.—
Freibord. Board of Trade's Approximate Tables of Freeboard, 1883 » —.60
— Lloyds Tables of Freeboard for Steam and Sailing Vessels » 1.80
Friederichsen, Cubik-Tabellen für Metermaass » 12.—
— Track Chart for the Atlantic Ocean, zum Zweck der Einzeichnung der Routen » —.30
— Track Chart for the Indian Ocean, China Sea and Australia » —.40
Friedrichson, Schifffahrts-Lexikon » 8.—
Gezeitentafeln, herausg. von dem Hydrogr. Amt der Kaiserl. Admiralität, jährlich » 1.50
Gerstenbergk, Der allzeit fertige Holz-Berechner nach metrischem Maasssystem » 3.75
Gesetz und Verordnungen betreffend die Schiffsmeldungen sowie die Gebühren und Kosten bei den Konsulaten des Deutschen Reichs nebst erläuternden Anmerkungen, 1883 » —.75
Hamburger Handels-Archiv, Neues; Sammlung der auf Handel und Schifffahrt bezüglichen seitens des Deutschen Reichs und der Hamburgischen Behörden erlassenen Verordnungen und Bekanntmachungen, Jahrgang 1883 » 3.—
Hamburgs Handel, Jahresbericht der Hamburgischen Handelskammer, jährlich » 1.—
Hamburgs Handel und Schifffahrt, Statist. Uebersicht, 1883 » 2.40
Handbuch für die Deutsche Handelsmarine auf das Jahr 1884, herausgegeben im Reichsamt des Innern, Berlin 1884. (Alphabetische Schiffsliste) » 5.—
Harrison's Freighter's Guide and Corn Merchant's Assistant sh. 5.—
Hopkins, Port of Refuge, London » 3. 6
How to keep Ship Accounts and to calculate Exchange at Foreign Ports M. —.60
Hunter and Patten, Port Charges and Requirements on Vessels in the Various Ports of the World, with Tables of Moneys, Weights and Measures of all Nations, New York 1884 » 45.—
Huther, Reductions-Tabellen der russischen Gewichte, Maasse und Münzen » 8.—
Internationales Signalbuch, Berlin 1884 » 11.—
Jülfs & Balleer, Die wichtigsten Seehäfen der Erde nach ihren hydrographischen, nautischen und kommerziellen Beziehungen.
Bd. I: Asien, Australien, Süd-Amerika und West-Indien, 1870 » 16.75
Bd. II: Central-Amerika, Mexiko und Nord-Amerika, 1875 » 11.—
Bd. III: Europa, 1. Theil: Spanien, Portugal und Süd-Frankreich, 1878 » 8.—

Digitized by Google

Jürgens, Gesetz betr. Erhebung von Reichsstempelabgaben mit Commentar, 1883 M. 3.50
— Hamburgisches Börsenhandbuch, Sammlung von den Hamburgischen Handel betreffenden Usancen, gesetzlichen Bestimmungen, Statuten, Regulativen, Tarifen etc. » 3.—
Ladebücher, Deutsche » —.75
Lees' Manual of Shipmasters. A Series of Letters on their Qualifications and Duties etc., London sh. 6.—
Lefebvre & Haynes, Shipping Marks on sawn and planed Wood M. 7.20
Lindsay, History of Merchant Shipping and Commerce, 4 vols. London 1876 sh. 96.—
Lundgreen, Hafen-Lexikon, Stockholm 1881 M. 15.50
Lutschaunig, The Shippers and Merchants Freight Calculator, showing at Sight the Freight for any Number of Cubic Feet from 1 to 1000 at Rates ranging from 5 to 120 sh. per Ton of 40 Cubic Feet sh. 12. 6
Mackenzie, Bills of Lading M. 4.20
Marine-Ordnung, Berlin 1883 » 1.60
Maritime Flags of All Nations, aufgez. lackirt mit Rollen » 12.—
Martell, Ueber Freibord, deutsch von E. Padderatz » 2.—
Maschinen-Journal für 6 Monate » 5.—
Mayo, The Mercantile Navy List and Maritime Directory 1884, London sh. 12.—
Merchant Shipping Legislation. Memorandum prepared by the Board of Trade. 1883 M. —.60
Mitchell, Maritime Notes and Queries, 5 Volumes, each sh. 7. 6
Noback, Münz-, Maass- und Gewichtsbuch M. 20.—
Printz, Die Bau- und Nutzhölzer » 5.—
Proviantbücher » 1.50
Rates of Freight, London and Baltic, Mediterranean and Black Sea » 1.20
Reed's Ship-Owners' and Ship-Masters' Handy-Book comprising Information valuable to those engaged in Maritime Commerce. Fifth edition sh. 3.—
Reed, Shipmasters' and Shipbrokers' Guide for the Black Sea » 2. 6
Reed's Tables of Distances between Ports in all Parts of the World and other useful Tables M. —.60
Regulativ, betr. zollamtliche Behandlung der Waaren-Ein-, Aus- und Durchfuhr auf dem zum deutschen Zollgebiet gehörigen Theil der Unter-Elbe, 1882 » —.15
Ritter, Geographisch-statistisches Ortslexicon, 2 Bde., 1883 » 35.—
Rosser, Shipmasters' Manual for the Exchange of Monies, 1882 sh. 5.—
Schiffsinventarliste M. —.60
Schiffsjournale, vorschriftsmässig, auf Basis des von der technischen Kommission für Seeschifffahrt entworfenen Formulars, mit vorgehefteten Regeln zur Führung der Schiffsjournale und angefügten Geburts- und Sterberegistern; für 6 Monate M. 5.—, für 12 Monate » 7.50

Diese Schiffsjournale zeichnen sich durch gutes Papier und dauerhaften Einband von anderen aus.

— Kladdejournale für 6 Monate » 2.—
— Dänische, für 12 Monate » 7.50
— Englische für 6 Monate M. 6.—, für 12 Monate » 10.80
Schiffslisten, Amtliche Liste der Schiffe der Deutschen Kriegs- und Handelsmarine » 1.—
— Alphabetische Liste der deutschen Handelsschiffe » 5.—
— Bremer » 1.—
— Oldenburger und Preussische » 1.—
— Hamburg-Altonaer » 1.—
Schück, Karte der Wege des Ozeans für Segelschiffe » 2.50

Digitized by Google

Schück, Allgemeine Seekarte in Merkators Projection M. —.50
Schulthess, Kubiktabellen für Fussmaass » 7.—
Schwidder, Umrechnungs-Tabellen von Pfund Sterl. zu Reichsmark » 2.40
Seamen's Wages Book sh. 3.—
Segondet, Holztabellen nach Metermaass M. 6.—
Seidel, Kubiktabellen für runde geschnittene und beschlagene Hölzer nach Metermaass » 2.80
Shipmasters Adviser, Containing sound opinions as to act in matters connected with the Management of Vessels, the Cargo, Freight etc. sh. 5.—
Statistik der Seeschifffahrt an den deutschen Küsten in 1882 M. 12.—
Statistik der Seeunfälle an den deutschen Küsten 1883 » 4.—
Steinhaus, Schiffs- und Flaggenkarte M. 7.50, aufgezogen, lackirt mit Rollen » 12.—
Schönes Tableau, einzig in seiner Art.
Stevens, The A. B. C. Mariners' Guide, containing complete Information relative to the Mercantile and Maritime Laws and Customs sh. 7. 6
— On the Stowage and their Cargoes with Information regarding Freights, Charter-Parties etc. London 1878 » 21.—
Stevenson, Die Illumination der Leuchtthürme M. 8.—
Tecklenborg, Internationales Wörterbuch der Marine in 9 Sprachen » 8.50
Thubron, Manual of Shipping » 1.20
— British Port Charges with a Supplement 1881, with a list of the Graving Docks, and their rates sh. 15.—
Turnbull's Shipping Register M. 14.—
Urquhart, Dues and Charges on Shipping in Foreign Ports. A Manual of Reference for the Use of Shipowners, Shipbrokers and Shipmasters, London 1883 sh. 25.—
Wagner, Gloeckner's vergleichende Münz-, Maass- und Gewichtstabelle M. —.60
Werner, Atlas des Seewesens, 1871 » 7.20
Wichers, Holztabellen für 12theiliges Maass » 3.75
— Holztabellen für Metermaass » 4.—
Williams, The Tarif Laws of the United States, 1883 » 12.60
Young, Nautical Directory » 21.60
Zolltarif, der Deutsche » 1.—
— für das Europäische Russland, 1881 » 6 —
— der Spanische » 1.—
— des In- und Auslandes, 1884 » 24.—

Lehr- und Hand-Bücher der Nautik, Nautischen Astronomie, Nautischen Instrumentenkunde und Küstenvermessung; Hülfstafeln.

Adams, Catechism of Navigation and Nautical Astronomy M. 1.20
Ainsley's Extra Master's Guidebook to the Local Marine Board Examination sh. 12. 6
Albrecht, Logarithmisch-trigonometrische Tafeln mit fünf Dezimalstellen, 1884, geb. M. 2.50
Albrecht und Vierow, Lehrbuch der Navigation und ihrer mathematischen Hülfswissenschaften, 1877 » 12.—
Almanacs, siehe Seite 21.
Alston's Seamanship by Capt. Harris sh. 12. 6
Attlmayr, Studien über Seetaktik und den Seekrieg. 2 Bde. M. 16.—
Barker, The Mariner's Compass for the Use of Officers of the Navy, Gentlemen of the Bar etc. In Kollisionsfällen besonders Seeämtern und Rechtsanwälten zu empfehlen » 12.—

Digitized by Google

Bedford, Sailor's Hand Book, containing Information in a concise form which the Sailor will find useful in all parts of the World, with 30 Charts, Distance Table, House Flags and Funnels of Steamship Lines, British and Foreign, London sh. 10. 6
Bedford, Sailor's Pocketbook; A Collection of Practical Rules, Notes, and Tables » 7. 6
Bermpohl, Englisches Lesebuch, sowie englisch-deutsches seemännisches Wörterbuch M. 5.—
— Englisch-deutsches seemännisches Wörterbuch » 2.25
Berven, Practical Shipping and Commercial Guide » 1.20
Blackburne, A and B Tables for Correcting the Longitude and facilitating Sumner's Method on the Chart to be used also as Azimuth Tables etc., 1883 sh. 2. 6
Blanch, Definitions in Navigation and Nautical Astronomy » 1.—
Brady, The Kedge-Anchor or Young Sailor's Assistant M. 18.—
Bremiker, Logarithmisch-trigonometrische Tafeln mit fünf Dezimalstellen » 1.20
— Logarithmisch-trigonometrische Tafeln mit sechs Dezimalstellen » 4.20
Breusing, Steuermannskunst mit nautischen Hülfstafeln » 18.50
— Steuermannskunst ohne nautische Hülfstafeln » 12.50
— Nautische Hülfstafeln » 7.25
Breusing, Niebour, Bermpohl, Romberg, Fragelehre für Seefahrtsschulen, 1880 » 6.—
Bushel, Rigger's Guide and Seaman's Assistant » 3.—
Domke, Nautische, astronomische und logarithmische Tafeln, 1879 » 6.25
Freeden, v., Handbuch der Nautik und ihrer Hülfswissenschaften, 1864. (Hülfstabellen vergriffen.) » 9.—
Gauss, Fünfstellige vollständige logarithmische und trigonometrische Tafeln, 1883 » 2.—
Gelcich, Studien über die Entwickelungsgeschichte der Schifffahrt mit besonderer Berücksichtigung der nautischen Wissenschaften » 6.—
Gezeitentafeln, herausgegeben von dem Hydrographischen Amt der Kaiserl. Admiralität, jährlich » 1.50
Grange, Hints to Young Shipmasters sh. 2. 6
Green, List of Geographical Positions, 1883 M. 15.—
Handbuch der nautischen Instrumente, herausgegeben von der Kaiserl. Admiralität, 1882 » 12.—
Handbuch der Navigation mit besonderer Berücksichtigung von Kompass und Chronometer etc., herausgegeben vom Hydrographischen Amt der Kaiserl. Admiralität, 1881 » 6.—
Hassenstein, Bestimmungen der Entfernungen von Schiffen auf See » 2.—
Haughton, Six Lectures on Physical Geography sh. 15.—
Heyenga, Neue Methode zur Erleichterung der Bestimmung des Schiffsortes, der Variation und Deviation des Compasses, aus astronomischen Beobachtungen ausser dem Meridiane, nebst den dazu gehörenden Tafeln. Für den Seegebrauch untersucht auf der Kaiserl. Deutschen Seewarte, 1882 M. 4.50
Hildebrandt, Praktisches Lehrbuch für junge Seeleute, 1879 » 7.—
Hull, Practical Nautical Surveying, 1873 » 2.40
Jahrbücher, nautische, siehe Seite 24.
Jeans, Nautical Astronomy and Navigation, 1870 » 16.40
Johnson, Brief and Simple Methods of finding the Latitude and Longitude sh. 2. 6
Jon, Mate's Companion or Navigation as practised at Sea » 2. 6
Klein, Anleitung zur Durchmusterung des Himmels M. 24.—
Kühl, Die Declination der Sonne und Zeitgleiche für die Jahre 1883—1886 incl. » 1.—
Lecky, Wrinkles in Practical Navigation, 1881 sh. 15.—
Laughton, Introduction to the Practical and Theoretical Study of Nautical Surveying, 1872 M. 7.20

Digitized by Google

Merrifield and Evers, Navigation and Nautical Astronomy sh. 10. 6
Nares, Seamanship » 21.—
Nautische Tafeln der K. K. Kriegsmarine, Pola 1882 M. 5.65
Norie, A Complete Epitome of Practical Navigation sh. 16.—
— The Seaman's New Daily Assistant » 5.—
Poraht, Das tägliche Besteck nebst Declinationstabellen M. 3.—
Raper, Practice of Navigation and Nautical Astronomy sh. 16.—
Robinson, Marine Surveying. An Elementary Treatise » 7. 6
Rosser, Yachtsman's Handybook. Navigation, Nautical Astronomy, Logbook, and how to keep it » 3. 6
— Chronometer's Companion » 6.—
— How to find the Stars and their Use in determining Latitude, Longitude and the Error of the Compass etc. » 7. 6
Sawitsch, Abriss der praktischen Astronomie M. 20.—
Schaub, Nautische Astronomie » 6.—
Schumacher, Steuermannskatechismus, 1875 » 2.—
Seelhoff, Flächen- und Körperberechnung, nebst Uebungsstücken aus der Arithmetik und Algebra zum Gebrauch für Navigationsschulen » 2.40
— Auflösungen dazu » 2.—
Shadwell, Notes on the Management of Chronometers and the Measurement of Meridian Distances sh. 4. 6
Thomson, Lunar Tables » 10.—
— Tafeln zur Erleichterung der Anwendung der Sumner'schen Methode für den Seegebrauch, 1877 M. 2.—
Tide Tables for British and Irish Ports, and also the Times of Highwater for the Principal Places on the Globe, annually sh. 1. 6
Towson, To facilitate the Practice of Great Circle Sailing and the Determination of Azimuths » 1.—
Ulffers, Handbuch der Seemannschaft mit Atlas, 1872 M. 12.—
Vega, Logarithmisch-trigonometrisches Handbuch, bearbeitet von F. Tietjen, 1883, geb. » 5.75
Werner, Schule des Seewesens, 1866 » 9.—
Wharton, Hydrographical Surveying. A Description of the Means and Methods employed in constructing Marine Charts, London 1882 sh. 15.—
Wittstein, fünfstellige logarithmisch-trigonometrische Tafeln, 1881 M. 2.—
Zehden, Handbuch des terrestrischen und astronomischen Theiles der Nautik » 7.60

Meteorologie (Wind, Wetter, Stürme).

Assmann, Taschenbuch für Wetterbeobachter M. 1.75
— Das Wetter, meteor. Monatsschrift für Gebildete aller Stände. 1. Jahrgang 1884 » 6.—
Atlas des Atlantischen Ozeans, herausg. von der Deutschen Seewarte, 1882, 36 physikalische Karten » 20.—
Aus dem Archiv der Deutschen Seewarte, herausg. von der Direktion. 1. Jahrgang 1878, M. 15. 2. Jahrgang 1879, M. 15. 3. Jahrgang 1880 » 15.—
Barometer Manual for the Use of Seamen, by Harding, 1884 sh. 1. 3
Bericht über die Verhandlungen der Meteorologen-Versammlung zu Leipzig. Protokolle und Beilagen M. 2.—
— über die Verhandlungen des internationalen Metcorol. Comités. Versammlung in Bern vom 9.—12. August 1880 » 2.—
— — — — — — Versammlung in Rom » 2.—
Birt, Law of Storms » 5.—
Börnstein, Die lokale Wetter-Prognose » —.60
Coffin, The Winds of the Globe » 60.—
Czerny, Die Wirkungen der Winde auf die Gestaltung der Erde, mit 1 Karte, 1876 » 22.—

Digitized by Google

Cory, How to foretell the Weather with the Pocket Spectroscope	M. 1.20
Döring, Die Orkane, Cyklone und Typhoone	» 1.—
Dove, Das Gesetz der Stürme	» 6.—
Friesenhof, Wetterlehre oder praktische Meteorologie	» 4.80
Graeger, Sonnenschein und Regen	» 4.—
Gretschel, Katechismus der Meteorologie	» 1.50
Guyot, Meteorology and physical Tables	» 19.20
Handbuch der Oceanographie und Maritimen Meteorologie, im Auftrage des K. K. Reichs-Kriegsministeriums herausgegeben von F. Attlmayr etc., Wien 1883, 2 Bde.	» 20.30
Hann, Handbuch der Klimatologie	» 15.—
Hellmann, Repertorium der Deutschen Meteorologie, 1883	» 14.—
Herschel, Meteorology	» 4.20
Jelinek, Anleitung zur Ausführung meteorol. Beobachtungen	» 1.80
— — — — — — — auf Stationen II. & III. Ordnung	» 1.20
— Psychrometer-Tafeln für das 100theilige Thermometer	» 2.—
Jinman, Winds and their Courses	» 3.60
Instruktion für den meteorologischen Dienst der Deutschen Seewarte (Sturmwarnungswesen und Küstenmeteorologie). Mit einer Wolkenkarte, 1879	» 4,50
Lommel, Lexikon der Physik und Meteorologie	» 4.—
— Wind und Wetter	» 3.—
Meteorologische Beobachtungen in Deutschland von 10 Stationen II. Ordnung, sowie von 7 Normal-Beobachtungs-Stationen und den Signalstellen der Deutschen Seewarte für 1878, 1879, 1880, 1881 à	» 13.—
Mohn, Det Norske meteorologiske Instituts Storm-Atlas	» 6.—
— Grundzüge der Meteorologie	» 6.—
Monatliche Uebersicht der Witterung, herausgegeben von der Deutschen Seewarte. Erschienen sind die Jahrgänge 1876—1883 à	» 6.—
Mühry, Untersuchungen über die Theorie und das allgemeine geographische System der Winde	» 1.20
Müller, Grundriss der Physik und Meteorologie	» 7.—
Müller-Pouillet, Lehrbuch der Physik und Meteorologie, 3 Bde.	» 39.—
Neumayer, Bericht über die Pflege der maritimen Meteorologie in Deutschland, erstattet an den zweiten internationalen Meteorologen-Kongress in Rom, 1879	» 2.—
Piddington, The Sailor's Hornbook for the Law of Storms	sh. 10. 6
Pilot Charts, Atlantic Ocean (Wind, Weather and Currents), 1878	» 17. 6
— — Atlantic, Pacific und Indian Oceans (Wind, Weather and Currents), 1879	» 25.—
Remarks on Revolving Storms, published by order of the Lords Commissioners of the Admiralty	» —. 3
Report of the Proceedings of the Meteorological Conference at Leipzig, 1873	» 1.—
Resultate meterol. Beobachtungen von deutschen und holländischen Schiffen für Eingradfelder des Nordatlantischen Ozeans. Quadrat 75, 110, 111, 146 und 147, herausg. von der Direktion der Seewarte, à	M. 7.50
Reye, Die Wirbelstürme, Tornados und Wettersäulen in der Erdatmosphäre	» 6.—
Rosser, The Law of Storms, considered practically	» 6.—
Schilling, Die beständigen Strömungen in der Luft und im Meere	» 1.20
Schmid, Grundriss der Meteorologie	» 4.80
Schück, Die Wirbelstürme oder Cyklonen mit Orkangewalt	» 6.—
Scott, Elementare Meteorologie, deutsch von W. v. Freeden	» 7.—
— Weather Charts and Storm Warnings	sh. 3. 6
Sedgwick, The true Principle of the Law of Storms, geb.	» 3.—

Digitized by Google

Segelhandbuch für den Atlantischen Ozean, herausgegeben von der Deutschen Seewarte, 1885
Smith, Air and Rain M. 24.—
Symon's monthly meteorological Magazine, pr. Band » 6.—
Tissandier, L'Océan Aérien, Etudes météorologiques » 10.—
Tyndall, Das Wasser in seinen Formen als Wolken und Flüsse, Eis und Gletscher » 4.—
Waeber, Grundriss der Meteorologie, 1878 » —.60
Wetterberichte (tägliche) der Deutschen Seewarte, Quartaliter » 15.—
Man abonnirt nur bei der Post. Aeltere Jahrgänge zum Preise von M. 60 sind nur durch die Verlagshandlung L. Friederichsen & Co. in Hamburg zu beziehen.
Wild, Repertorium für Meteorologie » 16.70
— Die selbstregistrirenden meteorologischen Instrumente » 4.20
Wissenschaftliche Ergebnisse aus den Monatlichen Uebersichten der Witterung, herausgegeben von der Deutschen Seewarte, per Heft » 1.—
Wojeikof, Die atmosphärische Zirkulations-Verbreitung des Luftdrucks, der Winde und der Regen auf der Oberfläche der Erde, 1874 » 3,—
Wolkenformen, farbiges Tableau, herausgegeben von der Direktion der Deutschen Seewarte » —.60
Zeitschrift, meteorologische, herausgegeben von der deutschen meteorologischen Gesellschaft pro Anno » 16.—

Physik des Meeres.

Ackermann, Beiträge zur physischen Geographie der Ostsee, 1883 M. 10.—
Atlas des Atlantischen Ozeans, herausgegeben von der Deutschen Seewarte 1882, 36 physikalische Karten » 20.—
Boguslawski, Handbuch der Ozeanographie. Bd. I, Räumliche, physikalische und chemische Beschaffenheit des Meeres, 1883 » 8.50
Cooley, Physical Geography or the Terraqueous Globe and its Phenomena, 1876. » 25.20
Gelcich, Grundzüge der physischen Geographie des Meeres » 4.—
Handbuch der Ozeanographie, 2 Bde. Herausgegeben im K. K. Reichskriegsministerium (Marine-Section) Wien, 1883 » 20.30
Hoffmann, Zur Mechanik der Meeresströmungen an der Oberfläche der Ozeane. Ein Vergleich der Theorie mit der Erfahrung » 2.50
Jarz, Die Strömungen im Nord-Atlantischen Ozean mit besonderer Rücksicht des Golfstromes » 1.60
Kaiser, Physik des Meeres » 4.80
Krümmel, Versuch einer vergleichenden Morphologie der Meeresräume, 1879 » 4.40
Laughton, Physical Geography in its Relations to the Prevailing Winds and Currents, 1873 » 12.60
Lentz, Von der Fluth und Ebbe des Meeres, mit 16 Tafeln, 1873 » 15.—
— Fluth und Ebbe und die Wirkungen des Windes auf den Meeresspiegel, 1879 » 8.—
Maury, The Physical Geography of the Sea and its Meteorology sh. 6.—
Pearson, An Elementary Treatise on the Tides based upon that of the late Sir J. W. Lubbock, London 1882.
Reitz, Fluthmesser System F. H. Reitz, 1884 M. 1.50
Schmick, Die Gezeiten, ihre Folge- und Gefolge-Erscheinungen, Leipzig » 7.—
— Fluthphänomen » 8.—
Segelhandbuch für den Atlantischen Ozean, herausgegeben von der Deutschen Seewarte, 1885
Thomson, The Depths of the Sea » 37.80

Digitized by Google

Magnetismus und Deviation des Kompasses in eisernen Schiffen; Azimuth Tabellen.

Ainsley, The Compass rectified, containing Tables of the Sun's true Bearing, from 0° to Latitude 72°, also Remarks on Magnetism, the Deviation etc., 1874 sh. 4. 6
Airy, Magnetismus, deutsch von Tietjen M. 3.75
Burdwood, Sun's true Bearing or Azimuth Tables between the Parallels of 30° and 60° inclusive, 1873 sh. 4. 6
Cameron, Azimuth Tables. The Variation and Deviation of the Compass rectified by Azimuth and Altitude Tables, from 0° to Latitude 80° » 7. 6
Collet, Guide pratique de la Compensation des Compas sans Relèvements. Paris 1884 M. 3.50
Compassbuch, herausgegeben von der Direction der Deutschen Seewarte, erscheint 1885.
Davis, Sun's true Bearing or Azimuth Tables between the Parallels of 30° N. and 30° S., 1877 sh. 10. 6
Dittmer, Die Deviation der Kompasse an Bord eiserner Schiffe, 1872 M. 2.80
Edwin, Traverse Tables, with simple and brief Method of Correcting Compass Courses sh. 5. 6
Evans, Elementary Manual for the Deviation of the Compass in Iron Ships, 1879 » 6. 6
Evans and Smith, Admiralty Manual for the Deviations of the Compass, 1882 » 4. 6
Gauss & Weber, Atlas des Erdmagnetismus M. 6.—
Jenkin, Electricity and Magnetism » 4.20
Jessen und Lüning, Hülfstafeln zur schnellen Berechnung von Deviations-Tabellen für den Regelkompass eiserner Schiffe, 1884 » 9.—
Jungclaus, Magnetismus und Deviation der Kompasse in eisernen Schiffen, aus dem Englischen, 1881 » 4.—
Labrosse, Azimuth Tables for Correcting Compass Courses and Bearings, between 61° N. and 61° S., 1884 sh. 14.—
Lamont, Erdmagnetismus M. 3.—
— Handbuch des Erdmagnetismus » 15.—
Merrifield, Magnetism and Deviation of the Compass, 1876 sh. 2.—
Practical Rules for ascertaining and applying the Deviations of the Compass, 1879 » 1.—
Rottock, Die Deviationstheorie und ihre Anwendung in der Praxis, 1881 M. 3.—
Sabine, Contributions to terrestrial Magnetism, No. XIV. sh. 11.—
Saxby, Compass Correction and Iron Ships » 1.—
Schaub, Deviation des Kompasses M. 5.—
Towson, Practical Information on the Deviation of the Compass; for the Use of Masters and Mates of Iron Ships, 1882 sh. 4.—
Walker, Terrestrial and Cosmical Magnetism M. 18.—
Drei Weltkarten in Merkator's Projektion zur Veranschaulichung der Linien gleicher magnetischer Variation, gleicher magnetischer Inklination und gleicher magnetischer Horizontal-Intensität, 1880. Herausgegeben von der Direktion der Deutschen Seewarte » 3.—
The World, Curves of Equal Magnetic Variation, 1880 sh. 3. 6

Seerecht, Seeversicherungswesen, Haverei.

Abbot, Law relating to Merchant Ships and Seamen, London 1880 sh. 42.—
Ahlers, Die Einführung der York and Antwerp Rules of General Average, Hamburg 1878 M. 3.—
Arnould, On the Law of Marine Insurance, 5th. edition by Maclachlan, London 1877 sh. 60.—

Digitized by Google

Aspinall's Maritime Law Cases, Vols. I, II, III, Old Series 5 £ 5 sh., Vols. I, II, III, New Series (Law Times) £ 7. 7.—

Attlmayr, Die Elemente des internationalen Seerechtes und Sammlung von Verträgen, Wien 1873 M. 12.60

Barker, The Mariner's Compass for the Use of young Officers of the Navy, Gentlemen of the Bar etc. » 12.—

Benecke, See-Assekuranz und Bodmerei-Wesen, Hamburg 1852 » 18.—

Bergmann, Die Vorschriften über das Schiffsregister, Berlin 1884 » 8.—

Bigham, Merchant Shipping Act » 1.20

Bischof, Grundriss des positiven öffentlichen internationalen Seerechts, Graz 1868 » 2.70

Boyd, Merchant Shipping Law, London 1877 sh. 25.—

Brandt, Ueber Seeversicherung, Leipzig 1878. M. 3.—

Caesar, Handbuch der Deutschen Reichsgesetzgebung betreffend die Seeunfälle, deren Untersuchung und Verhütung, Bremen 1882 » 4.—

Chauvet, Traité des Assurances maritimes, Paris 1881 » 16.—

Coote, The Practice of the High Court of Admiralty, London » 19.20

Cresp, Droit maritime, Paris 1878 » 18.—

Crump, The Principles of the Law relating to Marine Insurance and General Average in England and America, London 1875 sh. 21.—

Desjardins, Droit commercial maritime, Paris 1880 M. 14.—

Dixon, Practical Treatise on the adjustment of General Average in the United States and other Countries, New-York 1867 » 25.—

Droz, Traité des Assurances maritimes, Paris 1881 » 16.—

Entscheiduugen des Ober-Seeamts und der Seeämter des Deutschen Reichs. Herausgegeben im Reichsamt des Innern. Bd. I 1879—80, geb. M. 14, Bd. II 1881, geb. M. 16, Bd. III 1882, geb. M. 13.50, Bd. IV 1883, geb. M. 13.50, Bd. V, 1 M. 1.90, Bd. V, 2 M. 3.10, Bd. V. 3 M. 2.10.

Foard, Treatise on the Law of Merchant Shipping and Freight, London 1880 sh. 21.—

Godfrey, Shipowners, Shippers and General Guide to Marine Insurance, London 1870 » 1.—

Goirand, The French Code of Commerce and most usual Commercial Laws, London 1880 » 42.—

Gray, Observations on the Rule of the Road at Sea, London 1882 » 2.—

Hach, Instruction für Schiffer Deutscher nach Bremischen Bedingungen versicherter Schiffe in Havarie-Fällen, Bremen 1878 M. 2.—

Hamburger Allgemeine Seeversicherungs-Bedingungen von 1867, Hamburg 1882 » —.60

Hermann & Hirsch, Sammlung seerechtlicher Erkenntnisse aus 1862—64. Hamburg 1871—73. » 11.50

Hopkins, Manual of Marine Insurance, London 1867 sh. 18.—

— Handbook on Average, to which is added a chapter on Arbitration, London 1884, 4th. edition » 21.—

Instructions as to the Survey of the Hull, Equipment and Machinery of Steam Ships carrying Passengers. Corected edition, London 1880 M. 4.80

John, Die Seeversicherungspolicen der wichtigsten Seeplätze der Erde, Lfg. ½, Triest 1874 » 20.—

Kaiserliche Verordnung zur Verhütung des Zusammenstossens der Schiffe auf See. Hamburg 1884 » —.40

Kaltenborn, Grundsätze des praktischen europäischen Seerechts, besonders im Privatverkehr, mit Rücksicht auf alle wichtigen Partikularrechte, 2 Bde. M. 14.25

Kay's Law as to Shipmasters and Seamen, London sh. 70.—

Kletke, Strandungsordnung vom 17. Mai 1874. Berlin 1874 M. 1.—

Knitschky, Die Seegesetzgebung des Deutschen Reichs, Berlin 1883 » 3.—

Digitized by Google

Lees, Practical Digest of the Merchant Shipping Acts 1854 to 1880, by Bigham, London sh. 3. 6
— Laws of British Shipping and of Marine Assurance by John Bigham, London, 1877 » 18.—
Leggett, Treatise on the Law of Bills of Lading, 1880 » 21.—
Lewis, Das Deutsche Seerecht, kommentirt, 2. Aufl., Leipzig 1883, I. Bd. M. 8.—
Lewis, Reatz und Schröder, Das Seerecht (Aus Handbuch des Deutschen Handels-, See- und Wechselrechts), 1884 » 12.—
Lowndes, The Admiralty Law of Collisions at Sea, London 1867 sh. 7. 6
— Practical Treatise on the Law of Marine Insurance, London, second Edition in preparation.
— Law of General Average, English and Foreign, London » 21.—
Mc. Arthur, The Policy of Marine Insurance popularly explained with a Chapter on Occasional Clauses, London 1875 M. 4.20
Maclachlan, Law of Merchant Shipping, London 1880 sh. 40.—
Mariner's Compass for the Use of joung Officers of the Navy, Gentlemen of the Bar etc., by M. H. Barker M. 12.—
Marsden, A Treatise on the Law of Collisions at Sea, London 1880 sh. 12.—
Marshall's Marine Insurance by Shee, London » 28.—
Martin, The History of Lloyd's and of Marine Insurance in Great Britain, London 1876 » 14.—
Maude and Pollock, Law of Merchant Shipping, London 1881 » 70.—
Merchant Shipping Act. M. 1.20
Murton, Wreck Inquiries. The Law and Practice relating to Formal Investigations in the United Kingdom, British Possessions and before Naval Courts into Shipping Casualities and the Incompetency and Misconduct of Ships' Officers, London 1884 sh. 24.—
Niebour, Kaiserl. Verordnung zur Verhütung des Zusammenstossens der Schiffe auf See und ihre Auslegung M. —.50
Oliver, A Practical Manual of Shipping Law, London 1879 sh. 7. 6
Owen, On Marine Insurance, Notes and Clauses, London 1883 » 10. 6
Parsons, On Marine Insurance and General Average, Boston, 1868 M. 75.60
— A Treatise on Maritime Law including the Law of Shipping, the Law of Marine Insurance and the Law and Practice of Admiralty. Boston 1859 » 75.60
Perels, Das internationale öffentliche Seerecht der Gegenwart, 1882 » 8.—
— Handbuch des allgemeinen öffentlichen Seerechts im Deutschen Reiche. Berlin 1884 » 10.—
Phillips, A Treatise on the Law of Insurance, New York 1867 » 65.—
Pritchard, The Law and Practice of the High Court of Admiralty of England, London 1865 sh. 60.—
Roche, Oliver's Shipping Law Manual, London » 7. 6
Roscoe, Admiralty Practice. A Treatise on the Jurisdiction and Practice of the Admiralty Division of the High Court of Justice etc., London 1882 » 24.—
Schiffsmodelle zur Veranschaulichung von Kollisionsfällen und des Strassenrechts auf See M. 35.—
Schneider, Seerechtliche Fragen, Berlin 1879 » 2.—
— Havereien und Seeversicherungen, Bremen 1875 » 1.20
Seebohm, Sammlung seerechtlicher Erkenntnisse aus 1858—59, 1860—61, Hamburg 1866 » 10.80
Seegesetzgebung des Deutschen Reichs (Guttentag) » 3.—
Seemannsordnung, Deutsche, Bremerhaven 1882 » —.50
— Deutsche, nebst Ausführungs-Verordnung für Hamburg, Hamburg 1884 » —.45
Smith, A Summary of the Law and Practice in Admiralty sh. 10. 6
Stegemann, Die Seegesetze des Deutschen Reichs, Berlin 1882 M. 2.20

Digitized by Google

Tecklenborg, System des Seeversicherungswesens, Bremen 1862 M. 9.—
— Ueber Bodmerei und Havarie grosse, Bremen 1858 » 6.—
— Die Havarie grosse nach den Vorschriften des allg. Deutschen Handelsgesetzbuches, Bremen 1870 » —.50
— Allgemeine Seeversicherungs-Bedingungen, 1867, kommentirt, Bremen 1868 » 1.50
Thilo, Zur Geschichte und zur Reform der Seeversicherung, 1884 » —.40
Tudor, A Selection of Leading Cases on Mercantile and Marine Law. With Notes. 3rd. Edition. London 1884 sh. 42.—
Ulrich, Seeunfall-Statistik nach amtlichen Quellen, Berlin 1879 M. 1.60
— Die internationale gesetzliche Regelung der Rechtsverhältnisse der grossen Haverei, Berlin 1878 » 2.—
— Grosse Haverei. Die Gesetze und Ordnungen der wichtigsten Staaten über Havarie grosse, im Originaltext und in Uebersetzung, nebst Kommentar und einer vergleichenden Zusammenstellung der darin enthaltenen Einzelbestimmungen. Berlin 1884 » 25.—
Voigt, Das Deutsche Seeversicherungs-Recht, kommentirt, 1. Abthlg. Jena 1884 » 3.—
— Die neuen Unternehmungen zum Zweck der Ausgleichung der Verschiedenheiten der in den Seestaaten geltenden Havarie grosse- und Seefracht-Rechte, Jena 1882 » 1.—
— Zum See- und Versicherungsrecht, Jena 1880 » 1.60
Wagner, Handbuch des deutschen Seerechts, Band I. » 10.—
Wannack, Gesetz, betr. Untersuchung von Seeunfällen, mit Kommentar für Rheder und Schiffsofficiere, 1882 » 1.—
Weil, Des Assurances maritimes et des Avaries, Paris 1879 » 8.50
Williams and Bruce's Admiralty Practice, London 1869 sh. 24.—
Winge, Revised General Statutes for Norwegian Marine Insurance, November 1881, published by the Committee of Representatives of the Norwegian Veritas. 1883 M. 2.25

Handels- und Wechselrecht.

Borchardt, Die geltenden Handelsgesetze des Erdballs, Band I: Aegypten, Argentinien, Belgien, Bolivia, Brasilien, Chile, Berlin 1883 M. 20.—
Band II: Columbien, Costa Rica, Deutsches Reich, San Domingo, Ecuador, Frankreich, Griechenland, Guatemala, Haiti, Berlin 1884 (Band III und Folge erscheint demnächst) » 18.25
de Couder, Dictionnaire de droit commercial, industriel et maritime » 20.—
Endemann, Handbuch d. Deutschen Handels-, See- und Wechselrechts, Leipzig 1881. I. Hlbbd. » 8.—
Gareis, Das Deutsche Handelsrecht, kurzgefasst, Berlin 1884, geb. » 8.—
Hertslet, Treatises of Commerce, Navigation, Stave trade etc. 12 Vols. London »354.—
Leggett, A Treatise on the Law of Bills of Lading, London 1880 sh. 21.—
Litthauer, Allg. Deutsches Handelsgesetzbuch unter Ausschluss des Seerechts, Berlin 1883 M. 2.—
Makower, Das allgemeine Deutsche Handelsgesetzbuch mit Commentar, 9. Aufl., Berlin 1884, geb. » 17.—
Russell, A Treatise on Mercantile Agency, London sh. 14.—
Schröder, Das allg. Deutsche Handelsgesetzbuch und Wechselordnung, Bonn 1884, geb. M. 2.80
Smith, Mercantile Law, 8th. edition, by Dowdeswall, London 1871 sh. 36.—
Wächter, Encyklopädie des Wechselrechts der Europäischen und Ausser-Europäischen Länder auf Grundlage des gemeinen Deutschen Rechts. Alphabetisches Handbuch, Stuttgart 1881 M. 12.—
— Das Wechselrecht des Deutschen Reichs mit eingehender Berücksichtigung der neuen Gesetzgebungen von Oesterreich-

Digitized by Google

Ungarn, Belgien, Dänemark, Schweden und Norwegen, Italien, Schweiz, England und Russland, Stuttgart 1883 M. 8.—

Wharton's Law Lexicon: Forming an Epitome of the Law of England, and containing full explanations of the technical terms and phrases thereof, both ancient and modern. Including the various legal terms used in commercial business, together with a translation of Latin Law Maxims and selected titles from the Civil, Scotch and Indian Land, 7th. edition, by J. M. Lely, London 1883 » 40.—

Schiffbau.

Brassey, The British Navy, its Strength, Resources and Administration, 6 Volumes à M. 4.20 M. 25.20

Brix, Praktischer Schiffbau. Bootsbau. 1884 » 16.—

— Der Bau eiserner Kriegs- und Handelsschiffe, mit Atlas, 1876 » 20.—

Buonaccorsi di Pistoja, Die Schiffsschraube. 1883. » 1.—

Bureau Veritas, Reglement für den Bau hölzerner Schiffe 1884 » 2.—

Bureau Veritas, Besondere Bestimmungen für die Verwendung von Eisen besserer Qualität und Stahl, 1884 » 3.—

Burlinson & Simpson, The Iron Ship Builder's, Engineer's and Merchant's Guide and Assistant, 1874 » 30.—

Chapman, All about Ships and the Way to make Models of them sh. 10. 6

Coxe, Illustrated Nautical Polyglot. Containing Drawings of all the Merchant Sailing Vessels, now in Use by the principal Maritime Nations, together with Alphabetical and Numerical Descriptions of the several Parts of same, viz. Masts, Yards, Sails etc. In six different Languages M. 30.—

Engineering, An Illustrated Weekly Journal by Maw and Dredge. Jährlich » 38.—

Fairbairn, Treatise of Iron Ship Building. Its History and its Progress, 1865 sh. 18.—

Fleischer, Physik des Hydromotor M. —.80

— Der Hydromotor » 1.60

Germanischer Lloyd, Reglement für die Klassifikation und Vorschriften für den Bau von eisernen Schiffen, 1877 » 6.—

— — — — — — von hölzernen Schiffen 1870 » 4.—

Grantham, Iron Shipbuilding with Atlas sh. 42.—

Griffiths, A Treatise on Marine and Naval Architecture or Theory and Practice blended in Ship Building, 1875 M. 37.80

— The Progressive Ship Builder, 2 Bde., 1875—76, à M. 30 » 60.—

Heincks, Berechnung und Schnitt der Segel 1877 » 3.50

Honsell, Die Hamburger Eisbrecher und ihre Anwendung auf Binnenlands-Strömen, insbesondere auf dem schiffbaren Rhein zur Abwehr der Eisgefahr 1880 » 1.—

Ingenieur's Taschenbuch, herausg. von dem Verein »Hütte« 1883, geb. » 7.75

Instructions to Surveyors of Ships appointed by the Board of Trade, geb. » 4.80

Kipping, Rudimentary Treatise on Masting, Mast-Making and Rigging of Ships. 1883 » 2.40

— Sail Making. London sh. 2. 6

Knight, Practical Boiler-Maker, Iron Ship Builder and Mast-Maker » 5.—

Kronenfels, Das schwimmende Flottenmaterial der Seemächte. 1881 M. 14.—

— — Die Kriegsschiffbauten 1881—1882. 1883 » 6.75

Lectures on Naval Architecture and Engineering. With Catalogue of the Exhibition of Glasgow and Marine Engineering Exhibition 1880—81 » 9.—

Lewicki, Vorträge über Dampfschiffbau, 1. Theil, 1882 » 5.—

Digitized by Google

Lindsay, History of Merchant Ships, 4 Vols., à sh. 21.—
— Merchant Shipping and Ancient Commerce, 4 Vols. » 50.—
Lloyd's Rules for Building Iron and Composite Ships » 10.—
— Rules for Building Wooden Ships » 10.—
— Tables of Freeboard for Steam and Sailing Vessels M. 1.80
Lutschaunig, Die Theorie des Schiffes. 2. Aufl. Triest, 1884, geb. » 8.—
Mackrow, The Naval Architect's and Ship Builder's Pocketbook of Formulae, Rules and Tables. London 1884 sh. 12. 6
Martin, History of Lloyds and of Marine Insurance, 1875 » 14.—
Maw, Recent Practice in Marine Engineering, 12 Thle. à 3 sh. » 36.—
Paris, Le Musée de Marine du Louvre M. 165.—
Peake, Rudiments of Naval Architecture sh. 3. 6
Preble, A Chronological History of the Origin and Development of Steam Navigation, New York » 18.—
Proctor, Pocketbook of Useful Tables and Formulae for Marine Engineers » 4.—
Progress of Civil and Mechanical Engineering and Shipbuilding, in parts of 10 sh. 6 d. each or complete £ 6. 6
Prömmel, Anleitung zum Schiffbau. 1864 M. 3.—
Riehn, Die Berechnung des Schiffswiderstandes, 1882 » 3.60
Scott Russell, Naval Architecture »125.—
Sommerfeldt, Ships for Ocean and River Service with Atlas sh. 8. 6
Steamship, An Illustrated Journal of Progress in Marine Engineering, Steamship Building, Steam Navigation etc., published on the 1st. and 15th. of every month, each » —. 7
Steinhaus, Construction und Bemastung der Segelschiffe, 1869 M. 6.—
— Der Eisenschiffbau mit besonderer Beziehung auf den Bau der Dampfschiffe M. 21.—, geb. » 25.—
— Die Schiffbaukunst in ihrem ganzen Umfange, 2 Bde. Nur noch antiquarisch zu beziehen ca. M. 25.— » 30.—
Thearle, Elementary Naval Architecture, with Atlas sh. 3.—
— Advanced Naval Architecture, with Atlas » 7. 6
— Theoretical Naval Architecture, with Atlas » 10. 6
White, Manual of Naval Architecture, geb. 1882 M. 26.—
— Handbuch für Schiffbau, geb. 1879 » 25.—
Wymer, Tables for the Use of Steamship's Owners, Builders, Engineers etc. geb. sh. 2.—

Yacht-Bau, Ruder- und Segel-Sport.

Biddle, The Corinthian Yachtsman, or Hints on Yachting sh. 4.—
— Model Yacht Building and Sailing » 4.—
Bland, Forms of Ships and Boats » 1. 6
Book of Knots » 2. 6
Brickwood, Boat Racing or the Art of Rowing and Training M. 7.50
Davies, Practical Boat Sailing for Amateurs » 6.—
Fitzgerald, Hints on Boat Sailing and Racing sh. 2. 6
Folkard, The Sailing Boat and Management of Yachts » 14.—
Grumbacher, Rudern und Trainiren, 1880 M. 1.20
Hints to Beginners in Amateur Yacht Designing sh. 2. 6
Hunt's Yacht List with Racing Flags, jährlich » 6.—
— Monthly Yachting Magazine, jährlich M. 13.50
Kemp, Yacht Designing sh. 63.—
— Manual of Yacht and Boat Sailing, 4th. edition, 1884 » 25.—
Little, Instantaneous Marine Studies. An Album of Yacht Pictures and Sea Views taken along the New-England Coast by Instantaneous Photography and reproduced in Facsimile by the Albertype-Process, Boston, 1883 M. 18. -
Marett, Yachts and Yacht Building, London 1856 (selten) » 7. -

Digitized by Google

Practical Canoeing, Treatise on the Management and Handling of Sea and River Canoes 1882 sh. 5.—
Practical Boat Sailing » 5.—
Preston, Yachting under Statute M. 4.50
Rosser, The Yachtman's Handybook for the Sea Use, and adapted for the Board of Trade Yachting Certificate » 5.50
Rowing Almanack and Oarsman's Companion, 1883 » 13.—
Ruder- und Segel-Almanach, jährlich » 3.—
Silberer, Handbuch des Rudersports, 1882 » 5.40
Vanderdecken, The Yacht Sailor, a Treatise on Practical Yachtmanship, Cruising and Racing, 1876 » 9.—
— Yachts and Yachting sh. 21.—
Wassersport, Fachzeitschrift für Rudern, Segeln etc., wöchentlich, pro anno M. 12.—

Schiffsmaschinendienst.

Ainsley, The Engineers' Manual of the Local Marine Board Examinations, 1880 sh. 7. 6
Allan, The Shipowner's and Engineer's Guide to the Marine Engine, 1880 » 10.—
Ammann, Handbuch zur Vorbereitung auf die Prüfung der Seedampfschiffs-Maschinisten erster, zweiter und dritter Klasse, mit 34 Tafeln, Kiel 1885 M. 7.—
Bekanntmachung betreffend die Prüfung der Maschinisten auf Seedampfschiffen der Deutschen Handelsflotte, vom 30. Juni 1879 » —.50
Bergen, Marine-Engineer, 1884 sh. 10.—
Bernouilli, Vademecum des Mechanikers, 1878 M. 6.—
Bestimmungen über die Organisation des Maschinen-Ingenieur-Korps der Kaiserl. Admiralität, 1883 » —.60
Bourne, Treatise on the Steam Engine » 50.40
— A Treatise on the Screw Propeller, Screw Vessels and Screw Engines as adapted for Purposes of Peace and War » 75.—
Burgh, On Compound Engines, being Drawings of Compound Engines etc. sh. 18.—
— The Indicator Diagram practically considered, with an Appendix, bringing the Information down to the present Time, London 1881 M. 7.50
Busley, Die Schiffsmaschine. Ihre Konstruktion, Wirkungsweise und Bedeutung. Mit einem Atlas von mehr als 1000 nach Werkstattzeichnungen ausgeführten und in Materialfarben kolorirten Figuren. 4 Abtheilungen. Bisher erschienen 3 Abtheilungen, 1883—1884 » 34.—
Dabovich, Nautisch-technisches Wörterbuch der Marine. Deutsch, italienisch, französisch und englisch, Bd. 1, 1883 » 33.—
Donaldson, Practical Guide to the Use of Marine Steam Machinery and internal Management of Small Steamers, Steam Yachts and Steam Launches sh. 4.—
— Drawing and Rough Sketching for Marine Engineers, with Proportions, Instructions, Explanations and Examples, intended for the Use of Sea Going Engineers and Others in preparing Working Sketches and Rough Drawings etc., also how to design Engines etc., 1884 » 4.—
Edwards, The Practical Steam Engineers' Guide for the Use of Engineers, Firemen and Steam Users, 1882 M. 15.—
Eger, Technologisches Wörterbuch in englischer und deutscher Sprache » 9.—
Engineering, Illustrated weekly Journal » 38.—
Ernst, Handbuch für den Schiffsmaschinendienst, 1870, M. 12, geb. M. 15.—
Fehland, Ingenieur-Kalender für Maschinen- und Hütten-Ingenieure » 3.20

Digitized by Google

Fischer, Lehrbuch der Elementar-Geometrie	M. 6.—
— Leitfaden für den Unterricht in der Elementar-Geometrie, Heft 1—4	» 2.60
Haedicke, Tabellen und Formeln zur Berechnung der Leistung des Wasser- und Kohlenverbrauchs der Dampfmaschine, mit besonderer Berücksichtigung der Seedampfmaschine, Kiel 1873	» 1.—
Handwörterbuch für technische Ausdrücke in der Kaiserl. Marine, 1879	» 3.—
Hrabak, Hülfsbuch für Dampfmaschinen-Techniker, mit einer theoretischen Beilage. 1883	» 16.—
Huber, Mechanik für Gewerbe- und Handwerkerschulen, 1879	» 6.—
Hudson, Horse Power Computing Scale	» 6,15
— Shaft Beam and Girder Scale	» 6.15
— Pump Scale	» 6.15
Huwald, Englisch-Deutsches und Deutsch-Englisches Wörterbuch technischer Ausdrücke, 1882	» 1.—
Instruktion für die Kaiserl. Maschinisten- und Steuermannsschule, vom 30. August 1877	» —.80
Karmarsch, Technologisches Wörterbuch. Deutsch, englisch, französich, 1877, M. 10. English, German, French, 1878	» 10.—
Knorr, Handbuch der Schiffs-Dampfmaschinenkunde, 1867	» 4.50
Knuth, Lehrbuch der Chemie für Maschinisten und Torpeder, Kiel 1884	» 3.—
Leitfaden für den Unterricht des unteren Maschinenpersonals an Bord Sr. Maj. Schiffe, 1877	» —.80
— für die Instruktion der Heizer und Oberheizer in der Kaiserl. Marine, 1881	» 1.20
Lübsen, Arithmetik und Algebra, 1883, geb.	» 4.80
— Elementar-Geometrie, 1882, geb.	» 3.80
— Höhere Geometrie, 1876, geb.	» 4.80
— Trigonometrie, 1880, geb.	» 3.20
Mc. Dougall, On the relative Merits of Simple and Compound Engines	sh. 4.—
Mackrow, Naval Architect's and Shipbuilder's Pocketbook of Formulae, Rules etc.	M. 13.—
Main & Brown, Die Schiffsdampfmaschine, bearbeitet von C. Marchetti, 1868	» 12.—
Marine Engineer, A Monthly Journal of Marine Engineering, Shipbuilding and Steam Navigation, yearly	M. 6—7.—
Maschinenbauer, der, jährlich 26 Hefte	M. 13.—
Der Maschinenraum des Dampfschiffes und der Indikator und seine Anwendung bei Schiffsmaschinen. Aus dem Englischen von H. Taube, 1875, M. 3, cart.	» 3.50
Molesworth, Engineer's Pocketbook of Useful Formulae and Memoranda for Engineers	sh. 6.—
Müller, Die Schiffsmaschinen, ihre Konstruktionsprinzipien, sowie ihre Entwickelung und Anordnung. Nebst einem Anhange über die Indikatoren und Indikatordiagramme. Mit 100 Holzschnitten, 1884	M. 5.—
Oertling, Ueber Compound-Maschinen, 1878	» 5.—
Pichler, Der Indikator und sein Diagramm	» 3.60
Polizeiliche Bestimmungen über die Anlage, Betrieb und Beaufsichtigung von Dampfkesseln unter besonderer Berücksichtigung der Freien und Hansestadt Hamburg, nebst Instruktion, betr. die Konservirung der Schiffsdampfkessel der Kaiserl. Deutschen Marine, 1884	» 1.—
Porter, Richard's Steam-Engine-Indicator, 1874	sh. 9.—
Proctor's Pocketbook of Useful Tables and Formulae for Marine Engineers, London	» 4.—

Digitized by Google

Radinger, Ueber Dampfmaschinen mit hoher Kolbengeschwindigkeit, Wien M. 4.—
Reed, Engineer's Handbook to the Local Marine Board Examinations, 10. Auflage, 1883 sh. 10.—
Reiche, von, Der Dampfmaschinen Konstrukteur. Lehrbuch für angehende und Handbuch für ausübende Ingenieure. 2 Theile, 1882 M. 32.—
Röntgen, Die Grundlagen der mechanischen Wärmetheorie nebst einer Beschreibung der wichtigeren Heissluft-, Gas- und Dampfmaschinen und Anwendung jener Lehren zur Berechnung der Leistungsfähigkeit dieser Maschinen, 2 Bde. » 17.60
Rose, Complete Practical Mashinist, 1882 » 15.—
Rosenkranz, Der Indikator und seine Anwendung, 1879 » 4.—
Schäffer & Budenberg, Ueber Indikatoren, 1882 » 5.—
Scholl, Führer des Maschinisten, 1883 » 9.—
Schwartze, Katechismns der stationären Dampfkessel und Maschinen, Leipzig 1882 » 2.50
Schwarz-Flemming, Die Dampfkessel-Abtheilung auf Dampfschiffen. Umschau in den Kesselräumen der Handelsflotte und Kriegsmarine. Mit Illustrationen, 1873, 2 Bde. » 32.—
Seaton, Manual of Marine Engineering, comprising the Designing, Construction and Working of Marine Machinery. With numerous Tables and Illustrations reduced from Working Drawings, 1883 sh. 18.—
Sennett, Marine Steam Engine. A Treatise for the Use of Engineering Students and Officers of the Royal Navy, 1882 » 21.
Shock, Steam Boilers, their Design, Construction, and Management, London 1880 £ 4. 4
Sirk, Der Betrieb von Schiffs-Dampfkesseln und Maschinen, 1875 M. 4.80
Spon's Dictionary of Engineering, 8 Bde, geb. à sh. 13. 6
— — — — 3 Bde, geb. £ 5. 5
— — — — 3 Bde, half Marocco » 6. 6
Stühlen, Ingenieur-Kalender für Maschinen und Hütten-Techniker M. 3.25
Technisches Taschenwörterbuch, I. Theil: Deutsch, englisch, französisch. II Theil: Englisch, deutsch, französisch. III. Theil: Französisch, deutsch, englisch à » 3.75
Thielmann, Die neuesten Fortschritte über vollständige Dampfkessel-Anlagen, 2 Bde, 1881—82 » 26.—
— Handbuch über vollständige Dampfkessel-Anlagen, mit vollständiger Berechnung der Dampfkessel jeder Art, nebst Schornsteinen etc., 1881 » 15.—
Tolhausen, Technological Dictionary in the English, German and French Languages, 1878—1882 » 9.30
Uhland, das elektrische Licht und die elektrische Beleuchtung » 10.—
— Der praktische Maschinen Konstrukteur, jährlich 24 Hefte, pr. Quartal » 8.—
— Die Woolf'schen und die Compound-Dampfmaschinen, 8 Bogen reich illustrirter Text, 10 Konstruktionstafeln und 12 Skizzenblätter, 1882. In 2 Theilen à » 6.—
— Kalender für Maschinen-Ingenieure » 3.—
Vorschriften für die Ausbildung und Prüfung von Schiffbau- und Maschinenbau-Ingenieuren, welche sich der Ingenieur-Karriere in der Kaiserl. Marine widmen wollen, 1879 » —.15
Weitzel, Wie wird man Maschinentechniker? » 1.—
— Unterrichtshefte für den gesammten Maschinenbau à » —.50
Werner, Eine neue Dampfkessel-Theorie, 1877 » —.80
Wilson, Die Dampfkessel, deren Festigkeit, Construction und ökonomischer Betrieb; aus dem Englischen bearbeitet von Max Borns, Braunschweig 1878 » 5.60
Ziese, Ueber neuere Schiffsmaschinen, 1883. Zweite sehr vermehrte Auflage » 5.40

Digitized by Google

Gesundheitspflege auf Seeschiffen.

Anweisung zum Gebrauch beikommender Medicin-Kiste M. 1.20
Böhr, Schiffsluft » —.80
Falkenstein, Aerztlicher Rathgeber für Seeleute, Colonisten und Reisende in südlichen Gegenden » 6.—
Graham, Modern Domestic Medicine » 19.20
Herwig, Ueber Schiffshygiene » 1.60
Hornemann, Laegebog for Søfarende indeholdende Veiledning til en forbedret Sundheds- og Sygepleie i Handelsskibe » 6.—
Le Roy de Méricourt, Die Fortschritte der Schiffshygiene » —.90
Leudesdorf, Heilkunde für Schiffsofficiere » 4.50
— Nachrichten über die Gesundheitszustände in verschiedenen Hafenplätzen, Heft 6 M. 1.50, Heft 7 M. 1.50, Heft 8 M. 2.—, Heft 9 M. 2.—, Heft 10 M. 2.—, Heft 11 » 2.—
Reincke, Gesundheitspflege auf Seeschiffen, mit besonderer Berücksichtigung der Handelsflotte, 1882 » 3.—
Rohlfs, Gemeinfassliche Heilkunde und Gesundheitslehre für Schiffsofficiere » 6.20
Schaible, First Help in Accidents sh. 2.6
Wells, The Scale of Medicines with which Merchant Vessels are to be furnished M. 4.20

Flaggenkarten, Signalbücher.

Flaggenkarte Hamburgischer Rheder M. 5.—
Flaggenkarte aller Völker » 2.10
Flags and Funnels of Steamship Owners' of the United Kingdom, edited by the Committee of Lloyds sh. 21.—
Griffin, Flags National and Mercantile, House Flags and Funnels » 7. 6
Hansen, Flagkaart over de vigtigste søfarende Nationers Orlogs, Koffardi-, Distinctionsflage M. 1.50
Laurie, Maritime Flags of All Nations, aufgez., lackirt mit Rollen » 12.—
Lloyd's Flags and Funnels of the Steamship Owners of the United Kingdom sh. 21.—
Mersey Commercial Code of Signals, comprising the House Flags of Ships, and House Flags, and Funnels of Ocean and Coasting Steamers M. 4.20
Rosenfeld, Die Seeflaggen, National- und Provinzial-Fahnen, sowie Kokarden aller Länder, 1883, in Buchform » 10.—
Ruhl, Die Flaggen der Kriegs- und Handels-Marinen aller Staaten der Erde, nebst Signalflaggen, sowie Landesfarben der europäischen Staaten, 1883 » 2.—
Signalbuch, Internationales. Amtliche Ausgabe, 2. Aufl., 1884, M. 11.—, mit amtlicher Schiffsliste » 12.—
Signal-Bog, International, Officiel Dansk Udgave » 9.—
Signals, International Code of, 1883, with British Code List sh. 12.—
Standards and Flags of All Nations M. 1.20
Steinhaus, Schiffs- und Flaggenkarte. Ship and Maritime Flags. Enthält neben 100 Flaggen die Abbildung des Panzerschiffs »König Wilhelm« und die Abbildungen 24 verschiedener Schiffsgattungen in den verschiedenen Lagen und Segelstellungen, unter gleichzeitiger Benennung der einzelnen Schiffstheile in deutscher und englischer Sprache, M. 7.50, aufgezogen, lackirt mit Rollen » 12.—

Telegraphen-Schlüssel.

Ager, The Corn, Seed and General Merchant's Telegram Code £ 1.11. 6
— The Tabular Code » 2. 2.—

Digitized by Google

Ager, The Social Code	sh. 12. 6
— The Standard Telegram Code	£ 5. 5.—
— 10,250 Extra Code Words	sh. 15.—
— The Standard Supplementary Code for General Merchants	» 21.—
— The Telegram Code	ℳ. 60.—
— The Shipping Telegram Code	sh. 21.—
— The Telegraphic Primer	» 12. 6
Clauson-Thue, A B C Universal Commercial Electric Telegraphic Code	ℳ. 18.—
Diekelmann, Schlüssel z. telegr. Correspondance zwischen Rheder und Kapitän	» 4.—
Meyer, The Appendix Telegraph Code	sh. 25.—
— The Globe Commercial Telegraph Code	£ 3. 3.—
— International Mercantile Telegraph Code	sh. 25.—
— Commercial Telegraph Code	» 25.—
— General Telegraph Code	» 21.—
— Cotton Telegraph Code	£ 2. 2.—
— The Liverpool Cotton Telegraph Code	» 5. 5.—
Scott's Shipowner's Telegraphic Code	sh. 15.—
Stäudt & Hundius, Telegraphen-Schlüssel	ℳ. 50.—
Telegraph Detector	sh. 2. 6
Watkins' Shipbroker's Telegraphic Code	£ 3. 3.—
Whitelaw's Telegraph Ciphers	
25000 English Words	sh. 60.—
42600 German Words	» 80.—
68400 Latin Words	» 90.—
Whittingham's Skeleton Telegraph Code	» 7. 6
Wichlein's Code for the International Trade, unausgefüllt	ℳ. 30.—
— — — — ausgefüllt	» 30.—
Wilson's Shipbroker's Telegraph Code	» 10. 6

Wörterbücher und Sprachlehren.

Arabisch: Hartmann, Arabischer Sprachführer	ℳ. 6.—
Badger, English-Arabic Lexicon	»100.—
Chinesisch: The Tourist's Guide and Merchant's Manual, being an English-Chinese Vocabulary	» 25.—
Dänisch: Andersen, Der ächte kleine Däne	» —.60
Helms, Wörterbuch	» 9.75
Taschenwörterbuch	» 4.25
English and Danish Dictionary	» 4.25
Englisch: Albert, Englischer Dolmetscher	» 2.40
Albrecht, Englischer Dolmetscher	» 1.50
Flügel, Do you speak English?	» —.60
Gands, Englische Sprachlehre (nach Ollendorff)	» 4.—
Grieb, Wörterbuch, 2 Bde., ℳ. 17, geb.	» 20.—
Kaltschmidt, Wörterbuch	» 9.50
Langenscheidt, Wörterbuch, 2 Bde.	» 4.—
Rothwell, Pocket-Dictionary, 2 Bde.	» 5.50
Taschenwörterbuch (Holtze)	» 3.25
Thieme-Preusser, Handwörterbuch	» 11.50
Thum, Grammatik für den Kaufmann	» 2.70
— Konversationsschule für Anfänger	» 2.—
— Gespräche aus dem Geschäftsleben für Geübtere	» 2.—
Traut, Do you speak English?	» 1.20
Woerl, Reise-Lexikon	» 3.—
Französich: Albrecht, Dolmetscher	» 1.50
de Castres, Parlez-vous français?	» 1.80

Digitized by Google

Französisch: Coursier & Rothwell: Taschenwörterbuch, 2 Bde.	M.	1.80
Gands, Sprachlehre (nach Ollendorff)	»	3.—
Schlüssel dazu	»	1.—
— Sprachlehre (nach Ollendorff), zweiter Kursus	»	3.—
Schlüssel dazu	»	1.20
Langenscheidt, Wörterbuch, 3 Bde.	»	6.—
Paulin, Der ächte kleine Franzose	»	—.60
Peschier, Wörterbuch, 2 Bde.	»	15.—
Pollak, Sprachführer	»	2.50
Rothwell & Coursier, English & French Dictionary, 2 Bde.	»	7.—
Sachs-Vilatte, Encyklopädisches Wörterbuch, grosse Ausg., 2 Bde.	»	74.—
Thibaut, Wörterbuch	»	8.25
Thum, Grammatik für den Kaufmann	»	2.—
— Konversationsschule für angehende Geschäftsleute	»	2.—
— Gespräche aus dem Geschäftsleben. Für Geübtere	»	2.—
Woerl, Reise-Lexikon	»	2.25
Holländisch: Booch-Arkossy, Spreekt Gij de Hollandsche Taal?	»	1.50
Gambs, Grammatik (nach Ollendorff)	»	4.—
Schlüssel dazu	»	1.20
Mieg, Taschenwörterbuch	»	6.75
Taschenwörterbuch (Holtze)	»	4.25
Italienisch: Fiori, Taschenwörterbuch, 2 Bde.	»	6.—
Frühauf, Grammatik (nach Ollendorff)	»	4.50
Schlüssel dazu	»	1.50
Kleinpaul, Sprachführer	»	2.50
Locella, Grammatik	»	3.—
Michaelis, Wörterbuch, 2 Bde.	»	12.—
Sauer, Conversations-Grammatik	»	3.50
Taschenwörterbuch, (Holtze)	»	3.25
Valentini, Taschenwörterbuch	»	8.20
Woerl, Reise-Lexikon	»	3.—
Portugiesisch: Anstett, Grammatik (nach Ollendorff)	»	5.—
Schlüssel dazu	»	1.20
Bösche, Wörterbuch, 2 Bde	»	15.—
Brinckmeier, Gesprächbuch	»	2.50
Russisch: Joel und Fuchs, Grammatik (nach Ollendorff)	»	5.70
Schlüssel dazu	»	2.10
Schmidt, Taschenwörterbuch	»	4.25
— Wörterbuch	»	10.25
Schwedisch: Schmitt, Grammatik (nach Ollendorff)	»	4.—
Schlüssel dazu	»	1.50
Helms, Wörterbuch	»	10.50
Tachenwörterbuch, (Holtze)	»	4.25
Waldheim, Der ächte kleine Schwede	»	—.60
Spanisch: Beckmann, Kurzgefasstes Lehrbuch	»	2.—
Booch-Arkossy, Handwörterbuch, 2 Bde.	»	13.80
— Taschenwörterbuch	»	5.25
— Habla V. Castellano?	»	1.20
Franceson, Wörterbuch	»	11.—
— Taschenwörterbuch	»	5.50
Funck, Grammatik (nach Ollendorff)	»	6.—
Schlüssel dazu	»	2.10
Gomez de Mier, Manual de la Literatura Moderna Española	»	6.—
Ollendorff, Gramática Alemana	»	6.—
Schlüssel dazu	»	2.40
Drei und mehr Sprachen:		
Booch-Arkossy, Spanisch-Englisch-Deutscher Dolmetscher	»	2.—
— Dänisch-Englisch-Deutscher Dolmetscher	»	2.—
Feller, Taschenwörterbuch, deutsch-englisch-französisch, 3 Bde.	»	5.10

Digitized by Google

Förster und Maucher, Lexikon der Handelskorrespondenz, deutsch, englisch, französisch und spanisch M. 11.50
Karmarsch, Technologisches Wörterbuch, deutsch-englisch-französisch, 3 Bde. » 30.—
Kretschmar, Fremdwörterbuch » 3.—
Tolhausen, Technologisches Wörterbuch, deutsch-englisch-französisch » 9.30
— Technologisches Wörterbuch, englisch-deutsch-französisch 9.30
Venosta, The Companion to the Grammars » 5.—
Samoa: Pratt, Samoan Grammar and Dictionary, 1878 sh. 18.—
Suaheli (Ost-Afrika): Krapf, Dictionary, with Outline of a Grammar » 30.—

Nautische Wörterbücher.

Bermpohl, Englisch-deutsches seemännisches Wörterbuch M. 2.25
Dabovich, Nautisch-technisches Wörterbuch der Marine, deutsch, italienisch, französisch und englisch, Bd. I, 1883 » 33.—
Friedrichson, Schifffahrts-Lexikon » 8.—
Kronenfels, Alphabetisches Verzeichniss der am häufigsten vorkommenden Seeausdrücke » 2.25
Tecklenborg, Internationales Wörterbuch der Marine in 9 Sprachen » 8.50
Witcomb et Tiret, Dictionnaire des Termes de Marine, 2 Vol. » 30.—
Young, Nautical Directory » 21.60

Technische Wörterbücher siehe unter Schiffsmaschinendienst.

Konsularwesen.

Deutsche Konsular-Verträge. Herausgegeben vom Auswärtigen Amte. Berlin. 1878 M. 4.80
Deutsche Konsulargesetzgebung, (Guttentag) » 4.—
Dienst-Instruction, allgemeine, für die Deutschen Konsuln vom 6. Juni 1871. Berlin, 1874 » 2.—
Gesetze und Verordnungen betreffend die Schiffsmeldungen sowie die Gebühren und Kosten bei den Konsulaten des Deutschen Reichs nebst erläuternden Anmerkungen. 1883 » —.75
König, Handbuch des Deutschen Konsularwesens. Berlin 1878 » 11.—
— Die Deutschen Konsuln in ihren Beziehungen zu den Reichsangehörigen, namentlich zu dem Handels- und Schifferstande, Bremen, 1876 » 3.50
Martens, Konsularwesen » 14.—
Steinmann-Bucher, Die Reform des Konsularwesens aus dem volkswirthschaftlichen Gesichtspunkte. Berlin, 1884 » 7.50
Verzeichniss der Deutschen Konsulate. Berlin » 1.—
— der fremden Konsuln im Deutschen Reich. Berlin » —.25
Zorn, Die Konsulargesetzgebung des Deutschen Reichs. Berlin 1884 » 4.—

Nautische Zeitschriften.

Annalen der Hydrographie und Maritimen Meteorologie. Monatlich, pro anno M. 3.—
Nachrichten für Seefahrer, wöchentlich, pro anno » 2.—
Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens, monatlich, pro anno » 12.—
Hansa, Zeitschrift für Seewesen, jährlich 26 Nummern, pro anno » 10.—
Nautical Magazine, monatlich, pro anno sh. 12.—
Revue maritime et coloniale, monatlich, pro anno M. 57.60
De Zee, monatlich, pro anno » 9.20
Das Schiff, Zeitung für die gesammten Interessen der Binnenschifffahrt, wöchentlich, pro anno » 12.—

Digitized by Google

Von den Küsten und aus See. Organ der deutschen Gesellschaft zur Rettung Schiffbrüchiger, vierteljährlich, pro anno M. 1.50
Ahoi! Zeitschrift für Deutsche Segler, monatlich, pro anno » 12.—
Wassersport. Fach-Zeitschrift für Rudern, Segeln etc., wöchentlich, pro anno » 12.—
Hunt's Yachting Magazine, monatlich, pro anno » 13.50
Le Yacht, pro anno » 24.—
Meteorologische Zeitschrift, Organ der Deutschen Meteor. Gesellschaft, monatlich, pro anno » 16.—
Das Wetter, meteor. Monatsschrift, pro anno » 6.—
Entscheidungen des Ober-Seeamts und der Seeämter erscheint in Bänden von 5 Heften, jährlich, ca. M. 10—11

Geographische Zeitschriften.

Petermann's Mittheilungen, monatlich, pro anno M. 18.—
Das Ausland, wöchentlich, pro anno » 28.—
Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde in Berlin, jährlich 6 Hefte, pro anno » 13.—
Mittheilungen der Geographischen Gesellschaft in Hamburg, erscheinen unregelmässig.
Blätter, Deutsche geographische, Bremen, vierteljährlich, pro anno » 8.—
Mittheilungen der Afrikanischen Gesellschaft in Deutschland, erscheinen in einzelnen Heften zu verchiedenen Preisen.
Zeitschrift für wissenschaftliche Geographie, jährlich 6 Hefte, pro anno » 7.—
Globus, jährlich 48 Nummern, pro anno » 24.—
Rundschau, deutsche, für Geographie und Statistik, monatlich, pro anno » 8.—
Monatsschrift, österreichische, für den Orient, monatlich, pro anno » 10.—
Export, wöchentlich, pro anno » 12.—
Kolonialzeitung, deutsche, jährlich 24 Hefte, pro anno » 6.—
Bulletin de la Société de Géographie de Paris, monatlich, pro anno » 24.—
Revue de Géographie, monatlich, pro anno » 29.—
Annales de l'extrême Orient et de l'Afrique, monatlich, pro anno » 17.—
L'Exploration, wöchentlich, pro anno » 30.—
L'Afrique explorée et civilisée, monatlich, pro anno » 10.—
Proceedings of the R. Geographical Society, monatlich, pro anno » 21.60
The African Times, monatlich, pro anno » 6.—
Chamber of Commerce Journal, monatlich, pro anno » 7.20
etc. etc.

Adressbücher.

Kelly's Directory of the Merchants, Manufacturers and Shippers etc.; being a Guide to the Export and Import Shipping and Manufacturing Industries, 1884 M. 36.—
Street's Indian and Colonial Directory, 1884—1885 » 25.50
Australian Handbook, 1884 » 12.60
Anuario del comercio de España, ultramar, estados hispanos-americanos y Portugal, 1884 » 25.—
Leuchs', Meyer & Bilitz' etc. etc. Adressbücher von Deutschland und der ganzen Welt.
Didot-Bottin, Annuaire-Almanach, 1884 » 36.—

Digitized by Google

Danmark's Handels-Kalender, 1883/84 M. 12.—
Norge's Handels-Kalender, 1883/84 » 10.—
Sverige's Handels-Kalender, 1883/84 » 17.—
etc. etc.
Annuaire de la Marine de Commerce, Guide du Commerce d'Importation et d'Exportation. Publication faite sous le haut Patronage du Ministère de la Marine et des Colonies, Havre 1884 » 16.20

Colonialpolitik.

Fabri, Bedarf Deutschland der Kolonien? M. 2.—
Friedrich, Die La Plata Länder unter besonderer Berücksichtigung ihrer wirthschaftlichen Verhältnisse, Viehzucht und Kolonisation. 1884 » 4.—
Hübbe-Schleiden, Ethiopien, Studien über West-Afrika. 1879 » 10.—
— — Ueberseeische Politik, eine kulturwissenschaftliche Studie mit Zahlenbildern, 1. Theil, 1881 » 5.—
— — Ueberseeische Politik, 2. Theil; Kolonisations-Politik und Kolonisations-Technik; eine Studie über die Wirksamkeit und Rentabilität von Kolonisations-Gesellschaften, 1883 » 5.—
— — Deutsche Kolonisation, eine Replik auf das Referat des Herrn Dr. Fr. Kapp über Kolonisation und Auswanderung, 1881 » 3.—
— — Weltwirthschaft und die sie treibende Kraft, 1882 » —.75
Pallmann, Der deutsche Exporthandel der Neuzeit und die nordamerikanische Concurrenz, 1881 » 3.—
Verträge und Uebereinkünfte des Deutschen Reichs mit den Samoa-Inseln und anderen unabhängigen Inselgruppen der Südsee » 12.—

Verschiedenes.

Stieler's Hand-Atlas in 95 Karten M. 65.—
Andree's Hand-Atlas » 25.—
Marine Atlas,*) comprising a Collection of Charts showing the principal Places of the known World, with 4 Vol. of Sailing Directions £ 13.13
Klöden's Handbuch der Erdkunde, 4 Bde. M. 60.—
Daniel's Handbuch der Geographie, 4 Bde. » 45.40
— Kleineres Handbuch der Geographie » 10.50
— Illustrirtes kleineres Handbuch der Geographie, 2 Bde. » 22.—
Guthe's Lehrbuch der Geographie, 2 Bde. » 11.—
Hann, Hochstetter & Pokorny, Allgemeine Erdkunde » 15.—
Andree's Geographisches Handbuch zum Handatlas » 12.50
Ritter's geographisch-statistisches Ortslexicon, 2 Bde. » 35.—
Neumann, Geographisches Lexikon des Deutschen Reichs, 2 Bde. mit Atlas » 23.—
Berghaus, Chart of the World, aufgez., lackirt mit Rollen » 22.—
Imray's Chart of the World, Track Chart sh. 12.—
Behm & Wagner, Geographisches Jahrbuch, 9 Bde. 1882 M. 12.—
Andree, Geographie des Welthandels, 3 Bde. » 53.—
Bütow, Die Kaiserl. Deutsche Marine in Organisation, Kommando und Verwaltung, Heft 1—16 » 39.60
Neumayer, Anleitung zu wissenschaftlichen Beobachtungen auf Reisen, 187 » 20.—
Kaltbrunner, Der Beobachter; Allgemeine Anleitung zu Beobachtungen über Land und Leute, 1882 » 16.—

*) Marine-Atlanten werden auch nach Bestellung in beliebiger Ausdehnung gefertigt.

Digitized by Google

L. Friederichsen & Co.

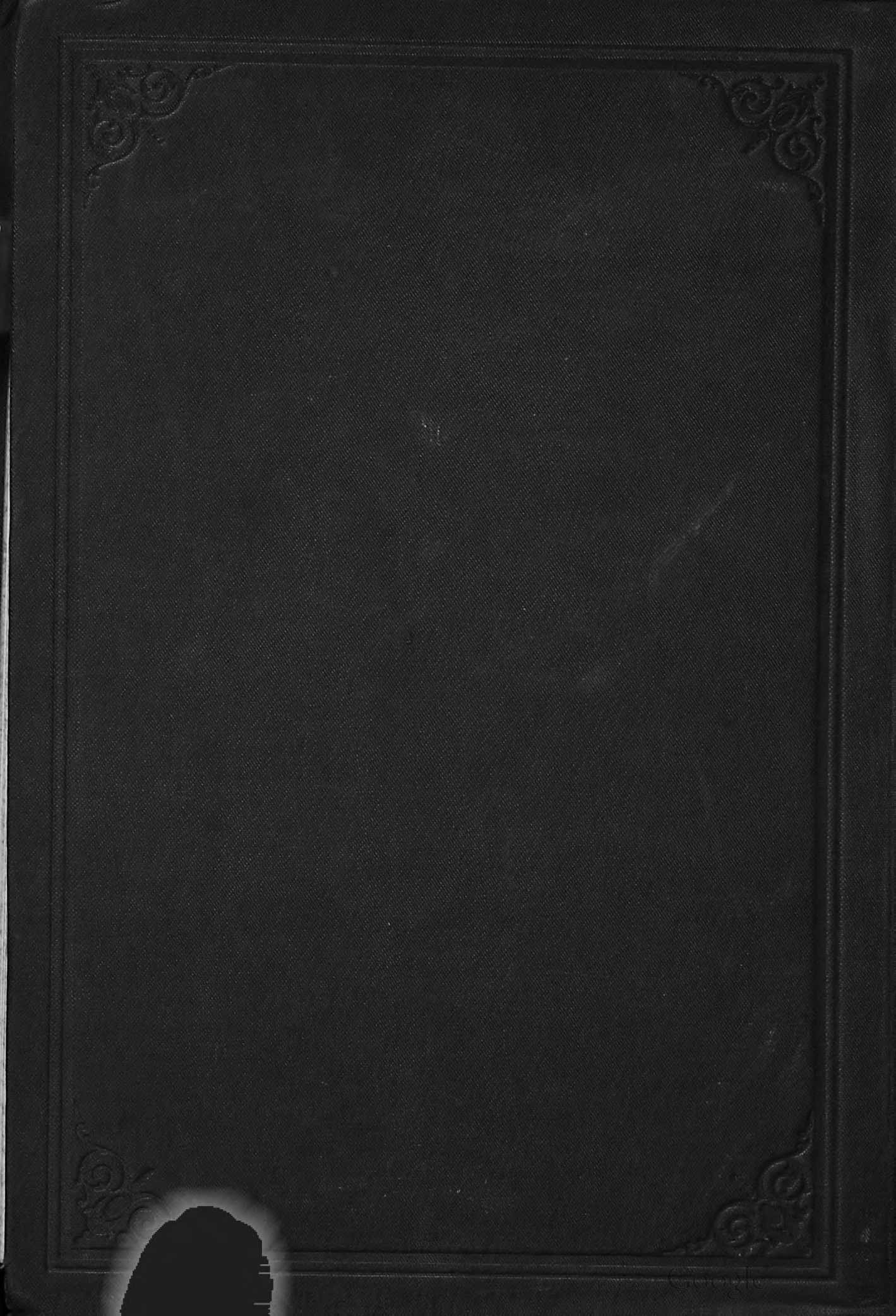
50

Olsen, Piscatorial Atlas of the North Sea, English and St. George's Channel, 1883 M. 48.—
Amtliche Berichte über die internationale Fischerei-Ausstellung in Berlin, 1880 » 26.—
Meyer's Hand-Lexicon » 15.—
Brockhaus' Kleines Conversationslexicon » 15.—

Druck von Ackermann & Wulff in Hamburg.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google